

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE
DE BOTANIQUE
DE
BELGIQUE

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

FONDÉE LE 1^{er} JUIN 1862

Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire
de Belgique

TOME LXVI
DEUXIÈME SÉRIE. - TOME XVI

BRUXELLES
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ : JARDIN BOTANIQUE DE L'ÉTAT
1933



Digitized by the Internet Archive
in 2025

*Composition du Conseil d'administration
de la Société Royale de Botanique de Belgique
pour l'année 1933.*

Président : M. L. HAUMAN (1933-1934).

*Vice-Présidents : MM. R. BOUILLENNE, G. A. BOULENGER
et V. LATHOUWERS (1933-1934).*

Secrétaire : M. ÉM. MARCHAL (1931-1937).

Trésorier-Bibliothécaire : M. P. VAN AERDSCHOT (1931-1937).

Membres :

MM. C. DE BRUYNE, M. HOMÈS et W. ROBYNS (1931-1933).

MM. E. HOSTIE, H. LONAY, F. VAN HOETER (1932-1934).

*Le rév. Frère FERDINAND, MM. P. MARTENS
et G. VERPLANCKE (1933-1935).*

Assemblée générale du 5 février 1933.

Présidence de M. CH. BOMMER, président,

La séance est ouverte à 14 h. 45.

Sont présents : M^{lle} Balle, M. Beeli, M^{lle} Bodart, MM. Boulenger, Buchet, M^{lle} Braecke, MM. Chainaye, Debay, M^{lle} De Geest, M. De Wildeman, le rév. Frère Ferdinand, MM. Ghesquière, Hauman, Homès, Kufferath, Lambert, Lathouwers, M^{me} Liebrecht-Lemaieur, MM. Lonay, Matagne, Robyn, Schouteden, M^{me} Stockmans-Willière, MM. Stockmans, Tiberghien, Trappeniers, P. Van Aerdschot, Vandendries, Van Hoeter, Verplancke et le secrétaire.

Se sont excusés : M^{lle} Beeli, MM. Charlet, Cornil, Culot, Funcke, Haverland, M^{lle} Henrotin, MM. Hostie, Robyns, M^{me} Schouteden et M. Senaud.

M. le Président fait part du décès de M. Ch. Era et de M. l'abbé Cabeau, membres de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

M^{lle} M. Braecke. — Du noircissement *post mortem* du *Pedicularis sylvatica* L. Extraction du mannitol à partir de cette espèce.

M. M. Beeli. — Contribution à l'étude de la Flore mycologique du Congo. *Fungi Goossensiani* X.

M. M. Homès. — Le Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer. — La conservation de *Codium Bursa* en herbier et en collection.

Le rév. Frère Ferdinand. — Compte rendu de l'herborisation annuelle de la Société dans la Campine limbourgeoise.

M. le Président présente ensuite son rapport sur l'activité de la Société pendant les années 1931 et 1932.

Il rend tout d'abord un hommage reconnaissant à la mémoire des regrettés confrères disparus au cours de ces deux dernières années : Raymond Naveau, vice-président ; Emile Durand, Ernest van den Broeck, Alice Scouart et Charles Era.

Il analyse ensuite les communications faites par nos membres dans le domaine de l'étude de la Flore belge, de l'Anatomie, de la Physiologie végétales et de la Phytopathologie.

Il souligne le succès qu'ont recueilli les herborisations faites en 1931 à Han-sur-Lesse et en 1932 à Genck et environs, et en remercie les conducteurs.

En terminant, M. Bommer se réjouit de l'activité générale déployée au sein de la Société et forme des vœux pour qu'elle se développe encore.

L'assemblée approuve les comptes de l'année 1932 et le projet de budget pour 1933 présentés par le Conseil d'administration.

Elle procède ensuite aux élections statutaires.

Est nommé président : M. L. Haumm; sont nommés vice-présidents : MM. R. Bouillenne, G.-A. Boulenger et V. Lathouwers; membres du Conseil d'administration : le Rév. frère Ferdinand, MM. P. Martens et G. Verplancke.

Le nouveau président, après avoir remercié l'assemblée qui vient de l'élire et exprimé la gratitude de la Société à l'égard de M. Ch. Bommer, président sortant, définit le programme qu'il voudrait voir accomplir par notre groupement, spécialement, dans le domaine de l'étude de la Flore belge.

Sont proclamés membres de la Société :

M. Fernand Demaret, étudiant à Fize-Fontaine (prov. de Liège), présenté par MM. Bouillenne et Lonay;

M. Louis Era, avenue Van Put, à Anvers, présenté par M. V. Lathouwers et par le secrétaire;

M^{lle} Louise Ghenne, étudiante, rue de Hesbaye, 234, Liège, présentée par MM. Bouillenne et Lonay;

M. Walther Grevens, régent à la Section d'Athénée, Diest, présenté par M. Nys et le secrétaire;

M. V. Jungers, assistant à l'Institut botanique, rue du Manège, Louvain, présenté par MM. Martens et Robyns;

M^{lle} Georgette Kraentzel, étudiante, rue Gérard, 163, Bruxelles, présentée par MM. Bouillenne et Lonay;

M. R. Mosseray, assistant au Jardin Botanique de l'Etat, rue Royale, 236, Bruxelles, présenté par M. W. Robyns et par le secrétaire;

M. Marcel Nihoul, étudiant, chaussée des Alliés, 13, Flémalle-Haute, présenté par MM. Bouillenne et Lonay;

M. Eugène Senaud, assistant à l'Institut botanique de l'Université de Neuchâtel (Suisse), présenté par M. V. Lathouwers et le secrétaire;

M. Eugène Van Aerdschot, bibliothécaire adjoint au Jardin Botanique de l'Etat, présenté par M. Robyns et par le secrétaire.

L'assemblée entend ensuite une conférence de M. le professeur Hauman, sur « la Végétation du Ruwenzori », faite sous les auspices de la société « Les Amis du Jardin Botanique de l'Etat » et de notre société.

La séance est levée à 17 h. 30.

DU NOIRCISSEMENT « POST MORTEM »

DU

PEDICULARIS SYLVATICA L.

Extraction de manitol (mannite) à partir de cette espèce

PAR

MARIE BRAECKE,

Associée du Fonds National de la Recherche Scientifique.

En 1928 (2) nous avons signalé l'existence dans les plantes entières fleuries de *Pedicularis palustris* L. et de *Pedicularis sylvatica* L. d'un hétéroside dédoublable par l'émulsine. Nous avons montré qu'il constitue le principe immédiat dont l'hydrolyse « post mortem » est la cause du noircissement des pédiculaires étiolées.

L'étude du *Pedicularis sylvatica* L. a été poursuivie en effectuant de nouveaux essais biochimiques à l'invertine et à l'émulsine, d'une part, sur des plantes récoltées en Campine à une période de végétation un peu plus tardive et, d'autre part, sur des pédiculaires provenant des Hautes Fagnes. Les résultats obtenus, complétés par l'étude des racines, ont confirmé nos premières observations faites sur des plantes récoltées le 22 mai 1927 aux environs de Diest.

Un lot de plantes a été cueilli le 31 mai 1929 près d'Hérenthals. La fructification avait débuté, non seulement à la hampe centrale défleurie, comme pour les spécimens de Diest, mais aussi à la base des tiges latérales en fleurs.

Un autre lot a été récolté le 7 juin 1929 dans une prairie avoisinant la Station expérimentale de l'Université de Liège (1) au lieu dit « Mont Rigi », dans la Haute Fagne. Un essai biochimique a été effectué, comme précédemment, avec les plantes entières, un second avec des plantes débarrassées de leurs racines. Celles-ci sont courtes, charnues, pivotantes, parfois ramifiées et insérées obliquement dans le sol par rapport à l'axe de la plante; 100 grammes de racines ont permis d'effectuer un essai biochimique. Les plantes étaient un peu moins avancées au point de vue de leur cycle évolutif que celles d'Hérenthals, ce qui s'explique

(1) Je me permets de présenter l'hommage de ma gratitude à M. le professeur baron Léon Frédéricq, qui a participé à la récolte et m'a gracieusement offert l'hospitalité à la Station expérimentale de l'Université de Liège.

par la différence d'altitude des deux régions et le facies subalpin de la flore des Hautes Fagnes. La hampe centrale fleurie commençait à fructifier vers le bas, mais les tiges rayonnantes de la base étaient encore en bourgeons ou tout au début de leur floraison.

Les solutions aqueuses des extraits alcooliques ont été purifiées par épuisement à l'éther.

Pedicularis sylvatica L.

Localité.	Diest (Campine)	Hérenthals (Campine)	Sourbrodt (M ^e Rigi) (Hautes Fagnes)		
Année	1927	1929	1929		
Date	22 mai	31 mai	7 juin		
Période de croissance	Plantes fleuries		Début de fructification		Racines
	Entières	Entières	Entières	Sans racine	
<i>Rotation (l. = 2)</i>					
Avant l'essai. . . .	— 1°16'	+ 14'	+ 22'	+ 14'	— 54'
Après l'action de l'invertine	— 1°21'	— 19'	+ 12'	+ 4'	— 54'
Après l'action de l'émulsine	+ 24'	+ 24'	+ 58'	+ 43'	+ 54'
<i>Sucre réducteur (pour 100 cmc.)</i>					
Avant l'essai. . . .	0 g. 776	0 g. 377	0 g. 600	0 g. 512	0 g. 827
Après l'action de l'invertine	1 g. 028	0 g. 585	0 g. 714	0 g. 649	0 g. 827
Après l'action de l'émulsine	1 g. 139	0 g. 741	1 g. 012	0 g. 893	1 g. 043
<i>Par l'invertine</i>					
Changement de ro- tation	5'	33'	10'	10'	0
Sucre réducteur for- mé	0 g. 252	0 g. 208	0 g. 114	0 g. 137	0
Indice de réduction .	3024	378	684	822	
<i>Par l'émulsine.</i>					
Changement de ro- tation	1°45'	43'	46'	39'	1°48'
Sucre réducteur for- mé	0 g. 111	0 g. 156	0 g. 298	0 g. 244	0 g. 216
Indice de réduction .	63	217	388	375	120

Les résultats consignés dans le tableau ci-contre se rapportent à des liquides dont 100 cm³ correspondent à 100 grammes de plantes fraîches. Les lectures polarimétriques sont extrêmement pénibles à cause de la teinte rougeâtre des solutions déféquées. C'est pourquoi elles ont été effectuées après décoloration des liqueurs par le noir animal neutre.

Alors que la rotation initiale était lévogyre dans l'essai de Diest, elle est dextrogyre pour les essais effectués ultérieurement. Elle est toutefois lévogyre dans l'essai se rapportant aux racines. La quantité de sucres réducteurs initiaux est appréciable, oscillant entre 377 mg. et 776 mg. Il en est de même pour les racines : 827 mg.

Sous l'influence de l'*invertine*, malgré un faible recul vers la gauche, il se forme de 114 mg. à 252 mg. de sucres réducteurs. Les racines ne renferment pas de substances hydrolysables par ce ferment.

Sous l'action de l'*émulsine*, les changements de déviation sont appréciables (43', 46', 39'), mais moins importants que lors du premier essai (1°45'). Toutefois, ceux obtenus pour les racines sont du même ordre (1°48'). La quantité de substances réductrices libérées varie entre des limites de 111 mg. à 298 mg. et atteint 216 mg. pour les racines. En même temps les liquides ont pris une coloration noire et il s'est formé un précipité noir abondant.

Le noircissement « post mortem » du *Pedicularis sylvatica* L. est donc bien dû à l'hydrolyse de l'hétéroside dédoublable par l'émulsine que contient cette espèce, l'aglycone libéré s'étant transformé en un précipité grumeleux noir dans trois essais biochimiques effectués à des moments différents du cycle évolutif de la plante.

Extraction du mannitol.

Il nous a paru intéressant de rechercher si le *Pedicularis sylvatica* L., malgré la présence d'un certain pourcentage de principes hydrolysables par l'invertine, renfermait, comme les mélampyres, les rhinanthes et les véroniques, un polyalcool. Nous avons prouvé antérieurement que c'est du dulcitol (dulcité) dans les mélampyres et du mannitol (mannite) pour les deux autres genres de la sous-famille des Rhinanthoïdées parmi les Scrofulariacées.

En poursuivant nos expériences, nous sommes parvenus à isoler le mannitol hors du *Pedicularis sylvatica* L.

Lors de notre première récolte, aux environs de Diest, 7 kg. 500 de très robustes plantes ont été cueillies. Leur hampe centrale était déflurie, mais entourée d'une superbe rosette de nombreuses tiges latérales abondamment fleuries et émanant toutes de la base de la plante. Les pédiculaires, bien fraîches, ont été projetées le lendemain dans 18 litres d'alcool à 85° neutre, bouillant, et la pulpe végétale a été ensuite extraite à nouveau par 8 litres de même solvant. Les liquides alcooliques d'extraction ont été concentrés en un extrait pesant 471 gr. Après dissolution de celui-ci et épuisement à l'éther de la solution aqueuse, on a préparé un extrait purifié pesant 332 gr. Celui-ci a été redissout à froid dans

1.350 cmc. d'eau. La solution aqueuse a été mise dans un poudrier et additionnée de cinq fois son volume, soit 6.750 cmc. d'alcool à 95°. Il s'est formé un dépôt sirupeux abondant.

On a attendu 9 jours avant de décanner le liquide clair surnageant. Une distillation dans le vide a permis d'obtenir 222 gr. d'extract. Celui-ci a été débarrassé par neuf extractions successives au bain-marie à reflux, au moyen de 500 cmc. d'éther acétique, de l'hétéroside qu'il contenait. Il a été ensuite épuisé neuf fois de suite au bain-marie à reflux par 500 cmc. d'alcool à 95°.

Des cristaux s'étant formés dans les liquides extractifs, on a recueilli 32 gr. de mannitol impur. Le rendement correspond donc à 0 gr. 426 pour 100 gr. de plantes fraîches.

Il y a lieu de faire remarquer que le dépôt sirupeux formé de l'addition de cinq volumes d'alcool à 95° à la dissolution aqueuse de l'extract renferme un peu de mannitol et pas d'hétéroside.

Purification du mannitol.

Le premier lot de 32 gr. de cristaux a été, après séjour à l'exsiccateur sulfurique, broyé au mortier avec 5 gr. de noir animal. On a projeté la poudre dans 500 cmc. d'alcool à 95° et on a soumis le mélange pendant une demi-heure à l'ébullition à reflux au bain-marie bouillant. On a filtré chaud. Cinq extractions successives ont donné lieu par refroidissement à l'obtention de 23 gr. 5 de mannitol cristallisé blanc. Celui-ci a été soumis encore deux fois de suite à une purification par une même série de recristallisations. On a obtenu successivement un rendement de 19 gr. 3, puis de 16 gr., de mannitol chimiquement pur.

Caractérisation du mannitol.

— Sa saveur est sucrée.

— Bon point de fusion au bloc de Maquenne est de 165° (Th = 166°).

— Le pouvoir rotatoire du mannitol dissous dans une solution aqueuse renfermant 19 gr. 8 d'anhydride arsénieux et 13 gr. 25 de carbonate sodique est fortement exalté. Il est constant et égal à +46°53, à condition que le rapport du poids de l'anhydride arsénieux et du poids du mannitol de la solution soit égal ou supérieur à 17,5. En suivant la technique mise au point par J. BADREAU (1) pour l'établissement de cette constante, le mannitol du *Pedicularis sylvatica* L. a un pouvoir rotatoire exalté de : $[\alpha]_D = +46^\circ 72$.

$$(p = 0,3316; v = 50; 1 = 2 : z = 0,62)$$

— A partir de 1 gr. de mannitol on a préparé le mannitol hexacétique. On a obtenu, après recristallisation dans l'alcool à 70°, 1 gr. 450 de produit ayant comme point de fusion au bloc de Maquenne 122° (Th = 120°).

— A partir de 2 gr. de mannitol on a préparé l'acétal benzoïque du manni-

tol. On a obtenu, après recristallisation dans l'alcool à 95°, 1 gr. 970 de produit ayant comme point de fusion au bloc de Maquenne 219° (Th + 213° — 218°).

Le mannitol du *Pedicularis sylvatica* L. est donc nettement caractérisé.

En résumé, nous avons confirmé la présence, signalée par nous en 1928, d'un hétéroside dédoublable par l'émulsine dans le *Pedicularis sylvatica* L. Celui-ci est la cause du noircissement « post mortem » de cette espèce. Nous avons, de plus, extrait des plantes entières fleuries une quantité appréciable de mannitol (0 gr. 426 pour 100 gr. d'individus frais), polyalcool qui existe à l'état libre dans le végétal vivant.

Travail effectué avec une subvention du
« Fonds Agathon de Potter ».
Laboratoire de Pharmacodynamie et de Thérapeutique
de l'Université Libre de Bruxelles.

BIBLIOGRAPHIE

1. **M. Badreau, J.** Dosage de la mannite par les procédés polarimétriques. *Journ. Pharm. Chim.*, 1921 (7), **24**, pp. 12-19.
2. **M^{lle} Braecke, M.** — Sur la présence d'hétéroglucosides dédoublables par l'émulsine dans le genre *Pedicularis*. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 1928, t. LX, fasc. 2, pp. 118-121.

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DE
LA FLORE MYCOLOGIQUE DU CONGO

FUNGI GOOSSENSIANI

X

PAR

M. BEELI.

Genre **SCHULZERIA** Bres.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent; pied central facilement séparable du chapeau. Lamelles généralement libres. Voiles non persistant ne laissant ni volve, ni anneau. Spores globuleuses ou ellipsoïdes, hyalines, blanches en masse, lisses ou verruqueuses. Sur le sol ou sur le bois mort.

Synopsis.

A. — Spores ellipsoïdes :

a) Chapeau glabre, fragile, blanc, sommet ochracé, sp. $9-10 \times 4-5$.

1. SCH. FRAGILIS.

b) Chapeau velouté, brun châtain, sp. $6-7 + 3,5-4$.

2. SCH. VELUTINA.

B. — Spores globuleuses :

a) Lamelles libres :

α Pied radicant :

1. Sommet du pied blanc, partie radicante noire, sp. lisses, 7.

3. SCH. GOOSSENSIAE.

2. Pied entièrement fuligineux, sp. lisses, 5.

4. SCH. ROBUSTA.

β Pied non radicant :

1. Chapeau à verrues pyramidales, sp. verruqueuses, $5-5,5$.

5. SCH. ECHINULATA.

2. Chapeau glabre :

Espèce toute blanche, sp. lisses, 7—8.

6. SCH. NIVEA.

Espèce ochracé-bistre, sp. verruqueuses, 4—4,5.

7. SCH. LIGNICOLA.

b) Lamelles adnées décurrentes par une dent, chapeau jaune soufre, squameux, sp. lisses, 4—4,5.

8. SCH. SULFUREA.

C. — Spores non observées :

Espèce fragile, blanche, chapeau squamuleux.

9. SCH. CANDIDA.

Espèce ferme, petite, ochracée, glabre.

10. SCH. GRACILENTA.

1. *Schulzeria fragilis* sp. nov. (fig. 1).

Chapeau mince, fragile, campanulé, finement sillonné radialement, blanc, sommet ocre, 3-4 cm. diam.; *piéd* aminci vers le haut, creux, glabre, blanc, base ochracée, 1—0,5 cm.; se détache facilement du chapeau; *lamelles* libres, amincies vers le pied, serrées, minces, blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $9-10 \times 4-5 \mu$; *chair* aqueuse, blanche; *saveur* nulle.

Groupés sur du bois mort dans la forêt sèche.

Binga, mai 1928 (M^{me} Goossens, n° 728).2. *Schulzeria velutina* sp. nov. (fig. 2).

Chapeau épais, ferme, convexe étalé à marge enroulée, velouté, brun-châtain sombre, 5-8 cm. diam.; *piéd* cylindrique, creux, fibreux, strié, se tordant en séchant, roux brun, base blanche, $8 \times 0,7-0,9$ cm., se détache facilement du chapeau; *lamelles* libres, minces, blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, légèrement verruqueuses, $6-7 \times 3,5-4 \mu$. *Chair* ferme, blanche; *saveur* douce; se dessèche très rapidement.

Groupés sur le sol dans la forêt sèche.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 668).3. *Schulzeria Goossensiae*, Beeli: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 75, pl. I, fig. 1.

Sur le sol, Eala.

4. *Schulzeria robusta*, Beeli: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 75, pl. I, fig. 2.

Sur le sol, Diobo-Akuba.

5. *Schulzeria echinulata* sp. nov. (fig. 3).

Chapeau ferme, convexe puis concave, marge enroulée, rouge-testacé, parsemé de verrues pyramidales peu adhérentes, 6 cm. diam.; *piéd* cylindrique aminci vers le haut, plein, fibreux, concolore, glabre, $7 \times 0,7$ cm., se détache facilement du chapeau; *lamelles* libres, arrondies en arrière, minces, blanches; *spores*

globuleuses, hyalines, légèrement verruqueuses, 5—5,5 μ ; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 667).

Observation. — Ce champignon a l'aspect d'une Amanite dépourvue d'anneau et de volve.

6. **Schulzeria nivea** Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 76, pl. I, fig. 3.
Sur le bois pourri et les feuilles mortes, Eala.

7. **Schulzeria lignicola** sp. nov. (fig. 4).

Chapeau ferme, épais au centre, convexe-étalé, sommet légèrement plissé, marge légèrement sillonnée, glabre, blanc bistré (isabelle), centre brun sombre, 6-7 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, glabre et lisse, blanc légèrement bistré, base blanche, 8—10 \times 0,7 cm., se détache facilement du chapeau; *lamelles* libres, minces, blanches; *spores* globuleuses, hyalines, légèrement verruqueuses, 1—4,5 μ ; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Epars sur le bois mort dans la forêt sèche.

Binga, juin 1928 (M^{me} Goossens, n° 766).

8. **Schulzeria sulfurea** sp. nov. (fig. 5).

Chapeau mince, convexe-étalé-ombonné, sillonné radialement, jaune soufre, portant de grosses squames sombres, centre tomenteux sombre, 10—11 cm. diam.; *pied* cylindrique à base bulbeuse, creux, fibreux, lisse, concolore, 14 \times 0,7 cm., se détache facilement du chapeau; *lamelles* sublibres (adnées décurrentes par une dent), blanc jaunâtre; *spores* globuleuses, hyalines, lisses, 4—4,5 μ ; *chair* brunissant lorsqu'on la brise; *saveur* âcre et amère.

Epars sur le sol dans la forêt de *Macrolobium Dewevrii*.

Binga, octobre 1929 (M^{me} Goossens, n° 893).

Observation. — Cette espèce se différencie des autres par ses lamelles adnées partiellement au pied, les autres caractères sont ceux du genre.

9. **Schulzeria candida** sp. nov. (fig. 6).

Chapeau mince et fragile, en forme de dé puis étalé ombonné, finement sillonné radialement, blanc recouvert de légères écailles bistrées, sommet bistre, lisse, 5 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, blanc, 7 \times 0,4—0,5 cm., se détache facilement du chapeau; *lamelles* libres, amincies en arrière, blanche, peu serrées; *spores* non observées (échantillon mal conservé); *chair* blanche, très fragile.

En groupes denses sur troncs morts dans la forêt.

Eala, mai et octobre 1923 (M^{me} Goossens, n° 144).

10. **Schulzeria gracilentia** Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 76, pl. I, fig 4).

Groupé sur bois mort, Eala.

Genre **ARMILLARIA** Fr.

Caractères : Agaricacées à chair du pied continue avec celle du chapeau, putrescente. *Lamelles*, généralement adnées, sinuées ou décurrentes. *Spores* hyalines, généralement ellipsoïdes et lisses.

Croît sur le bois ou au pied des arbres.

1. **Armillaria mellea** Vahl. var. **Camerunensis** P. Hem., Sacc. Syll. Fung. XIV, p. 70, Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, pl., fig. 0.

Spores 6—9 × 4—6 μ .

Sur le sol ou sur du bois mort dans la forêt, Eala, Binga

Genre **CORTINELLA** Rose.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent, chair du pied continue avec celle du chapeau. Voile laissant une cortine membraneuse à la marge du chapeau, mais ne formant pas d'anneau. *Lamelles* généralement adnées décurrentes. *Spores* hyalines, généralement ellipsoïdes et lisses. Sur le sol ou sur le bois mort dans la forêt.

1. **Cortinella ochracea** sp. nov. (fig. 7).

Chapeau charnu ferme, devenant coriace, convexe à marge enroulée, glabre, bosselé, ochracé, 2-4 cm.; *pied* cylindrique, creux, glabre, blanchâtre, 4—5 × 0,3—0,7 cm.; *voile* persistant à la marge du chapeau, blanc, pas d'anneau; *lamelles* adnées, légèrement décurrentes, étroites, serrées, blanchâtres; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, 5 × 3-3,5 μ ; *chair* ferme, blanche, peu putrescente, devient coriace en séchant; *saveur* acre.

Epars sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 669).

2. **Cortinella velutina** sp. nov. (fig. 8).

Chapeau charnu ferme, connexe-étalé creusé au centre, marge enroulée, aspect velouté, vineux sombre, 5-7 cm. diam.; *pied* cylindracé plein, velouté, concolore, 2,5—4 × 1 cm.; *voile* persistant à la marge du chapeau, pas d'anneau; *lamelles* adnées décurrentes, étroites, légèrement rosées; *spores* non observées; *chair* blanche, ferme.

Groupé sur du bois mort dans la forêt inondée.

Eala, mai 1923 (M^{me} Goossens, n° 166).

Genre **TRICHOLOMA** Sacc.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent, chair du pied et du chapeau continue. Voiles ne laissant aucune trace, ni volve, ni anneau, ni cortine. *Lamelles* échancrées sinuées. *Spores* hyalines, généralement sphériques ou ellipsoïdes lisses ou verruqueuses. Sur le sol ou sur le bois mort dans la forêt.

*Synopsis.***A. — Spores sphériques :****a) Chapeau glabre :** α . Pied creux; sp. 5—6;1. *TR. GOOSSENSIAE*. β . Pied plein :

1. Entièrement blanc; sp. 6,5—7.

2. *TR. IMMACULATA*.2. Chapeau fuligineux, lamelles grisâtres;
sp. 13—16.3. *TR. FULIGINEA*.**b) Chapeau squamuleux; sp. 14—17.**4. *TR. ALBOSQUAMULATA*.**B. — Spores ellipsoïdes :****a) Chapeau glabre :**1. Chapeau pâle, pied vilieux ou pulvérulent; sp. 7—8 \times 5—6.5. *TR. HUMILE*.2. Entièrement jaune ferrugineux, pied glabre; sp. 8—9 \times 4—4,5.6. *TR. FLAMMULAECOLOR*.**b) Chapeau squameux; sp. 5 \times 2,5—3.**7. *TR. BRUNNEOSQUAMOSA*.**1. *Tricholoma Goossensiae* sp. nov. (fig. 10).**

Chapeau charnu, mince, convexe aigu puis étalé, centre concave, glabre, lisse ou légèrement plissé radialement, jaunâtre sale, 6 cm. diam.; *pied* cylindro-clavulé, creux, fibreux, glabre et lisse, concolore, 6 \times 0,5—0,8 cm.; *lamelles* ventruës, échancrées, jaunes; *spores* globuleuses, hyalines, verruqueuses, 5—6 μ ; *chair* fragile, légèrement jaunâtre; *saveur* de bois.

Groupés sur du bois mort dans la forêt sèche.

Binga, août 1929 (M^{me} Goossens, n° 885).**2. *Tricholoma immaculata* Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 76, pl. I, fig. 5.**

Sur le sol dans la forêt, vallée de la Motima.

3. *Tricholoma fuliginea* Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 77, pl. I, fig. 9.Spores 13—16 μ , chair devenant grise, Bata-Akuba, Binga (n° 655).**4. *Tricholoma albosquamulata* Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, pl. I, fig. 8.**

Sur le bois mort dans la forêt, Eala.

5. *Tricholoma humile* Fr.; Sacc. Syll. Fung. V, p. 136, — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1899.

Chapeau hygrophane, convexe-déprimé, glabre, pâle, 6-14 cm. diam.; *pied* creux, vilieux, pulvérulent 2—6 \times 1 cm.; *lamelles* ventruës, adnées decurrentes par une dent, blanchâtre; *spores* 7—8 \times 5—6 μ .

Sur le sol.

6. **Tricholoma flammulaecolor** *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, pl. I, fig. 7, fig. 11.

Chapeau, 11 cm. diam.; *pied*, 12—13×1 cm., se détache nettement du chapeau; *lamelles* légèrement adnées-échancrées, élargies en arrière, assez minces, réunies entre elles par des plis, rouille; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, 8—9×4,5 μ ; *chair* aqueuse, ferrugineuse; *odeur et saveur* nulles.

Binga, juillet 1928 (M^{me} Goossens, n° 789), Diobo-Akuba, Eala.

7. **Tricholoma brunneosquamosa** *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, fol. I, fig. 6.

Eala.

Genre CLITOCYBE Fr.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent, chair du pied et du chapeau continue. Voiles ne laissant aucune trace. Lamelles décurrentes ou adnées décurrentes. Spores généralement hyalines ou légèrement verruqueuses. Croît généralement sur le sol, rarement sur le bois.

Synopsis.

I. — Pied plein (ne devenant subcreux qu'en vieillissant) :

A. — Chapeau infundibuliforme ou le devenant :

a) Sur les feuilles mortes.

Espèce entièrement blanche, pied feutré à la base. 1. CL. TUBAEFORMIS.

b) Sur le sol :

α . Pied plus long que le diamètre du chapeau, en touffe, blanchâtre.

2. CL. CONNATA

var. CONGOLENSIS.

β . Pied plus court ou égal au diamètre du chapeau :

1. Réceptacle entièrement blanc ou légèrement ochracé, marge régulière, pied à base étalée.

3. CL. INFUNDIBULIFORMIS

var. CONGOLENSIS.

2. Réceptacle gris fuligineux, marge lobée ou irrégulière, pied cylindrique ou à base bulbeuse; sp. 3—3,5.

4. CL. FULIGINOSA.

B. — Chapeau épais convexe, puis étalé :

1. Chapeau brun châtain, pied blanc; sur le sol.

5. CL. CASTANEA.

2. Chapeau vert sombre, pied, lamelles et chair jaunes; sur les brindilles.

6. CL. LUTEOVIRENS.

II. — Pied creux :

A. — Sur le sol :

a) Pied plus court ou égal au diamètre du chapeau : chapeau convexe, fuligineux pâle.

7. CL. CAVIPES.

b) Pied plus long que le diamètre du chapeau :

 α . Lamelles décurrentes :

1. Chapeau infundibuliforme :

Fulgineux, sp. 4—4,5 \times 2,5—3.

8. CL. BINGENSIS.

2. Chapeau convexe, brun jaune.

9. CL. GOOSSENSIAE.

 β . Lamelles adnées, décurrentes par une dent :1. Entièrement rouge pourpre, sp. 10 \times 6—8.

10. CL. PURPUREA.

2. Entièrement jaune orange, sp. 9—11 \times 5.

11. CL. LUTEA.

3. Entièrement vineux, lamelles jaune orange; sp. 5—7 \times 5,5—6.

12. CL. VINOSA.

4. Entièrement gris noisette, sp. 6—7 \times 5.

13. CL. AVELLANA.

B. — Sur le bois mort :

Chapeau convexe, omboné, brun ombré, pied blanc, sp. 5—6.

14. CL. LIGNICOLA.

1. **Clitocybe tubaeformis** *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 78, pl. I, fig. 13.

Sur les feuilles mortes, Eala.

3. **Clitocybe connata** *Schum.* var. *CONGOLENSIS* *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 79, pl. I, fig. 15.

En touffe sur le sol, Diobo-Akuba.

3. **Clitocybe infundibuliformis** (*Schaeff.*) var. *CONGOLENSIS* *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 78, pl. I, fig. 11.

Isolé sur le sol, Eala.

Note : *Clitocybe platipoda* *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 78, p. II, fig. 12, semble identique à l'espèce précédente.

4. **Clitocybe fuliginea** *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 77, pl. I, fig. 10.

Groupé sur le sol dans la forêt, Diobo-Akuba.

5. **Clitocybe castanea** *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 79, pl. I, fig. 17 et 16.

Isolé sur le sol dans la forêt, Bangala, Eala.

Note : *Clitocybe isolata* *Beeli*; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 79, pl. I, fig. 16, semble identique à l'espèce précédente.

6. **Clitocybe luteovirens** sp. nov. (fig. 18).

Chapeau charnu épais convexe, glabre et lisse, noir verdâtre, 1—1,5 cm. diam.; *pied* cylindrique, plein, glabre, lisse, jaunâtre, 3 \times 0,3 cm.; *lamelles* décurrentes, jaunes; trace de voile pulvérulent; *spores* non observées; *chair* ferme, soyeuse, jaune; *saveur* douce.

Isolé sur des brindilles dans la forêt sèche.

Binga, décembre 1928 (M^{me} Goossens, n° 855).

7. **Clitocybe cavipes** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 78, pl. I, fig. 11.

Groupé sur le sol au pied des bambous, Eala.

Note : *Cl. cavipes* = *Cl. cavopedes*.

8. **Clitocybe bingensis** sp. nov. (fig. 19).

Chapeau charnu, infundibuliforme à marge enroulée et légèrement sillonnée, glabre, lisse, ombre pâle, 6 cm. diam.; *pied* clavulé vers la base, creux, glabre et lisse, concolore, ochracé, 9—10×0,8—1 cm.; *lamelles* étroites, décurrentes, serrées, blanchâtres; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, 4—4,5×2,5—3 μ ; *chair* devenant coriace, ochracée à la base du pied; *saveur* douce.

Epars sur le sol dans la forêt sèche.

Binga, mai 1928 (M^{me} Goossens, n° 735).

9. **Clitocybe Goossensiae** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 79, pl. I, fig. 18.

Groupés sur le sol dans la forêt, Eala.

10. **Clitocybe purpurea** sp. nov. (fig. 20).

Chapeau charnu, convexe ombiliqué, glabre et lisse, rouge pourpre, 3—4 cm. diam.; *pied* fibreux, cylindrique, glabre et lisse, concolore, 8×0,5 cm.; *lamelles* adnées décurrentes, épaisses, larges, pourpres; *spores* ellipsoïdes, hyalines, sublisses, 10×6—8 μ ; *chair* aqueuse devenant cornée en séchant, pourprée; *saveur* acre.

Isolé sur le sol dans la forêt sèche.

Binga, mai 1927 (M^{me} Goossens, n° 603).

11. **Clitocybe lutea** sp. nov. (fig. 22.)

Chapeau charnu, convexe ombiliqué, glabre et lisse, jaune orangé, 3 cm., diam.; *pied* fibreux, cylindrique, creux, concolore, glabre et lisse, 8×0,4 cm.; *lamelles* adnées décurrentes par une dent, larges, blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, 9—11×5—5,5 μ ; *chair* aqueuse, devenant cornée en séchant, jaunâtre; *saveur* acre et amère.

Groupés sur le sol dans la forêt sèche.

Binga, juillet 1928 (M^{me} Goossens, n° 796).

12. **Clitocybe vinosa** sp. nov. (fig. 24).

Chapeau charnu, convexe, glabre, légèrement soyeux en séchant, violacé livide, 2 cm. diam.; *pied* fibreux, cylindrique, creux, glabre et lisse, concolore 5—6×0,4 cm.; *lamelles* adnées décurrentes par une dent, larges, ochracées, *spores* subglobuleuses, hyalines, subverruqueuses, 5—7×5—6 μ ; *chair* aqueuse, légèrement vineuse; *saveur* piquante.

Epars sur le sol dans la forêt sèche.
Binga, juin 1928, (M^{me} Goossens, n° 768).

13. **Clitocybe avellana** sp. nov. (fig. 23).

Chapeau charnu, convexe ombiliqué, marge légèrement sillonnée, glabre, noisette, 3—4 cm. diam.; *pied* fibreux, cylindrique, creux glabre et lisse, blanc légèrement teinté de jaune, $7 \times 0,5-0,6$ cm.; *lamelles* adnées décurrentes par une dent, épaisses, blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $6-7 \times 5 \mu$; *chair* aqueuse, ferme, blanche; *saveur* nulle.

Isolé sur le sol dans la forêt.

Binga, avril 1928 (M^{me} Goossens, n° 690).

Observation.— Ces quatre dernières espèces devraient peut-être être rangées dans d'autres genres (*Omphalia* ou *Hygrophorus*); les notes accompagnant les planches sont insuffisantes et les échantillons secs ne permettent pas de retrouver nettement les caractères manquants.

14. **Clitocybe lignicola** sp. nov. (fig. 21).

Chapeau charnu, convexe, creusé au centre et omboné, marge devenant ondulée et sillonnée, glabre et lisse, ochracé couleur de miel, 3—8 cm. diam.; *pied* fibreux, cylindrique, creux, glabre et lisse, blanc, $5-7 \times 0,5$ cm.; *lamelles* décurrentes, blanches; *spores* globuleuses, hyalines, lisses, $5-6 \mu$; *chair* ferme, blanche; *saveur* douce.

Epars sur du bois pourri dans la forêt.

Binga, avril-juin, 1928-1929 (M^{me} Goossens, nos 771-871).

Genre **LACCARIA** B. et Br.

Caractères : Semblables à *Clitocybe*. *Lamelles* généralement pulvérulentes et spores échinulées ou fortement verruqueuses.

1. Spores échinulées :

Laccaria laccata (*Scop.*) var. **proxima** (*Boud*) *Maire*; *Sac.* Syll. Fung. V. p. 197; Bull. Jard. Bot. Bruxelles, 1914.

Chapeau roux ochracé, spores $10-15 \times 6-7 \mu$.

Sur le sol, Kwango.

2. Spores sculptées-verruqueuses :

Laccaria kalosperma sp. nov. (fig. 25).

Chapeau charnu, convexe étalé à centre déprimé, plissé radialement, plis réunis par de petits plis transversaux formant réseau, brun fuligineux sombre, 4—5 cm. diam.; *pied* cylindrique, plein, glabre, fuligineux, $5 \times 0,5$ cm.; *lamelles* décurrentes, distantes, ferrugineuses; *spores* globuleuses, hyalines, verruqueuses, ornées de bourrelets formant un réseau interrompu et irrégulier, $8-8,5 \mu$; *chair* ferme, blanche; *saveur* légèrement piquante.

Isolé sur le sol dans la forêt sèche.

Binga, décembre 1929 (M^{me} Goossens, n° 859).

Note. — Je n'ai pas mentionné dans cette liste *L. laccata* var. *amethystina* Bolt., signalée dans le Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 80. Ce champignon a été retrouvé par M^{me} Goossens; il aurait des spores roses; il doit donc figurer dans le genre *Clitopilus*.

Genre COLLYBIA Fr.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent, chair du chapeau et du pied confluite, mais hétérogène. Marge du chapeau incurvée, lamelles adnées ou sinuées-adnées. Spores hyalines, ellipsoïdes ou globuleuses, généralement lisses. Lignicole ou terricole.

Synopsis.

A. -- Espèces solitaires ou croissant par petits groupes, non réellement cespiteuses :

a) Pied longuement radicaux :

Chapeau visqueux, sp. 14—16×8—9.

1. COL. RADICATA.

b) Pied non radicaux :

1. Chapeau à sommet aigu, brun pâle, pied blanc, sp. 7—8×4,5.

2. COL. CLYPEOLATA.

2. Chapeau convexe, brun châtain, pied blanchâtre, base sépia, sp. 9—10×4.

3. COL. BINGENSIS.

3. Chapeau, violet pied blanc.

4. COL. VIOLACEA.

1. Chapeau alutacé pâlisant, pied brun fauve, sp. 5×3—3,5.

5. COL. DRYOPHILA.

B. — Espèces généralement cespiteuses, croissant en touffes serrées :

1. Chapeau rouge carné pâlisant, pied brun rouge, tomenteux radicaux, sp. 6—9×2,5—3.

6. COL. ACERVATA.

2. Chapeau fuligineux sombre, pâlisant, marge lacérée, pied strié, sommet flocculeux, sp. 6—7.

7. COL. LACERATA.

1. **Collybia radicata** (Rehl.) Quelet: Sacc. Syll. Fung. V, p. 201. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 80, pl. II, fig. 20. — Bull. Jard. Bot. Bruxelles, 1919. Sur le sol, Kwango, Djongo-Akuba.

2. **Collybia clypeolata** sp. nov. (fig. 12).

Chapeau charnu mince, convexe étalé, centre ombonné très aigu, glabre et lisse, marge légèrement plissée, brun-isabelle, 2—4 cm. diam.; pied fibreux fragile, cylindrique, creux, glabre et lisse, blanc noisette, 4—7×0,3 cm.; lamelles adnées ventruées, assez épaisses, blanches; spores ellipsoïdes, hyalines, lisses, 7—8×4—5 μ; chair blanche; saveur douce.

Epars sur le sol dans la forêt sèche.
Eala, mai 1928 (M^{me} Goossens, n° 744).

3. **Collybia bingensis** sp. nov. (fig. 13).

Chapeau charnu ferme, convexe à centre proéminent, squamuleux, brun châtain, 2 cm. diam.; *pied* cylindrique légèrement creux, glabre, blanchâtre et bistre, 3×0,2 cm.; *lamelles* adnées sublibres, minces, serrées, blanches; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses ou irrégulières, 9—10×4 μ ; *chair* blanche; *savueur* piquante.

Groupés sur du bois mort.

Binga, mars 1928 (M^{me} Goossens, n° 647).

4. **Collybia violacea** sp. nov. (fig. 15).

Chapeau charnu, convexe étalé, glabre, violet, 2 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, lisse, blanc, 2—3×0,4 cm.; *lamelles* adnées décurrentes, étroites, blanches; *spores* non observées; *chair* blanche.

Groupés sur du bois mort dans la forêt inondée.

Eala, octobre 1923 (M^{me} Goossens, n° 333).

5. **Collybia dryophila** (Bull.) Sacc.; Syll. Fung. V, p. 234. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 80, pl. II, fig. 21.

Sur des brindilles pourries, Eala.

6. **Collybia acervata** Fr.; Sacc. Syll. Fung. V, p. 234. — Flore Bas et Moyen-Congo, vol. III.

Sur écorce, Kisantu.

7. **Collybia lacerata** (Lasch.) Fr.; Sacc. Syll. Fung. V, p. 247. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1899.

Sur le sol, Chimoleumba.

Note.—*Collybia arborescens* P. Henn. et *Col. slipitaria* Fr. voir genre *Marasmius*.

Genre MYCENA Fr.

Caractères : Agaricacées à réceptacle charnu putrescent, chair du chapeau et du pied confluyente mais hétérogène. Marge du chapeau droite. Lamelles non décurrentes. Spores hyalines ellipsoïdes ou globuleuses généralement lisses. Lignicole ou terricole.

Synopsis.

A. — Pied non filiforme, de plus de 1 mm. d'épaisseur :

a) Chapeau et pied concolores :

1. Blanc grisâtre, lamelles blanches.

1. MY. GOOSSENSIAE.

2. Fuligineux, lamelles blanches.

2. MY. CONGOLENSIS.

3. Aerugineux, lamelles concolores, sp. $6-7 \times 3,5-4$. 3. MY. AERUGINOSA.

4. Jaune d'or, lamelles concolores, sp. $6-7 \times 3,5-4$. 4. MY. AUREA.

b) Chapeau et pied de couleurs différentes :

1. Chapeau blanc, ombo roux, pied roux, lamelles blanches.

5. MY. EALAENSIS.

2. Chapeau blanc paille, pied blanc.

6. MY. STRAMINEA.

3. Chapeau blanc rosé, pied jaune.

7. MY. LUTEOROSEA.

4. Chapeau et lamelles gris, pied blanc, sp. $6-8 \times 3$.

8. MY. BINGENSIS.

B. — Pied filiforme de 1 mm. ou moins d'épaisseur :

1. Chapeau blanc, ombo et pied roux.

9. MY. FASCICULATA.

2. Chapeau et pied couleur abricot.

10. MY. ARMENIACA.

1. **Mycena Goossensiae** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 81, pl. II, fig. 25.

Groupés sur le sol, Eala.

2. **Mycena Congolensis** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 81, pl. II, fig. 24.

Epars sur le sol, Eala.

3. **Mycena aeruginosa** sp. nov. (fig. 16).

Chapeau charnu mince, campanulé étalé, légèrement sillonné radialement, glabre et lisse, vert bleu, 4—5 cm. diam.; *pied* fragile, cylindrique, creusé, glabre, concolore, $10 \times 0,3-0,4$ cm.; *lamelles* libres, minces, aerugineuses; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $6-7 \times 3,5-4$ μ ; *chair* aqueuse, papyracée en séchant, aerugineuse; *saveur* nulle.

Epars sur du bois mort dans la forêt.

Binga, mai 1927 (M^{me} Goossens), n° 609.

4. **Mycena aurea** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 81, pl. II, fig. 26.
Sur les feuilles mortes, Eala.

5. **Mycena ealaensis** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 80, pl. II, fig. 22.
Isolé sur le sol, Eala.

6. **Mycena straminea** *Beeli*: Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 81, pl. II, fig. 23.
Groupés sur le sol, Eala.

7. **Mycena luteorosea** sp. nov. (fig. 14).

Chapeau charnu, mince, fragile, campanulé convexe, légèrement plissé vers la marge, glabre, blanc rosé, 0,5—1,5 cm. diam.; *pied* cylindrique, creux, lisse, glabre, jaune au-dessus, rouge vers le bas, base byssoïde blanche, $2-1 \times 0,1$ cm.; *lamelles* adnées, minces, blanc rosé; *spores* non observées; *chair* jaunâtre; *saveur* nulle.

Groupés sur des bois pourris dans la forêt.

Binga, mars 1928 (M^{me} Goossens, n° 653).

8. **Mycena bingensis** sp. nov. (fig. 17).

Chapeau charnu, mince, fragile, campanulé conique obtus, marge sillonnée, glabre et lisse, gris souris, centre légèrement ochracé, 3 cm. diam. : *piéd* cylindrique, fibreux, creux, glabre et lisse, blanc, $8 \times 0,4-0,5$ cm., se détache facilement du chapeau et se tord en séchant; *lamelles* adnées, minces, peu serrées, larges, devenant grises; *spores* ellipsoïdes, hyalines, lisses, $6-8 \times 3 \mu$; *chair* blanche; *savueur* nulle.

Groupés sur le sol dans la forêt.

Binga, juillet 1928 (M^{me} Goossens, n° 800).

9. **Mycena fasciculata** Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot., Belg. 1927. p. 82, pl. II. fig. 27.

En touffe sur le sol ou le bois mort, Eala.

10. **Mycena armeniaca** Beeli; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927. p. 82, pl. II. fig. 28.

Groupés sur les feuilles mortes, Eala.

Genre OMPHALIA Pers.

Caractères : Agaricacées charnues putrescentes, pied et chapeau confluent mais hétérogènes, marge du chapeau enroulée ou droite, pied central, lamelles décurrentes, spores hyalines généralement lisses. Terricole ou lignicole.

I. Section (*Mycenariae*) : chapeau campanulé à marge droite :

A. — Pied plus long que le diamètre du chapeau : brun gris, sur bois mort.

1. *O. Densa*.

B. — Pied de même longueur que le diamètre du chapeau : brun fuligineux, sur bois mort.

2. *O. SPADICEA*.

II. Section (*Collybiariae*) : chapeau convexe à marge primitivement infléchie.

A. — Lamelles blanches :

1. Chapeau sillonné, testacé pâle, ressemble à une Russule, sur bois mort.

3. *O. RUSSULAEFORMIS*.

2. Chapeau non sillonné, gris noisette, sur bois mort.

4. *O. AVELLANA*.

B. — Lamelles colorées :

a) Lamelles jaunes ou jaunâtres.

α. Chapeau sillonné :

1. Pied égal ou plus court que la largeur du chapeau : chapeau fuligineux pâle, marge, pied et lamelles jaunes, sur le sol.

5. *O. GOOSSENSIAE*.

2. Pied plus long que le diamètre du chapeau : chapeau et pied brun-noir, lamelles jaunes. 6. *O. LUTEOATRA*.

Réceptacle entièrement jaune orangé. 7. *O. LUTEOAURANTIACA*.

β. Chapeau lisse :

Ochracé sale et pâle. 8. *O. EALAENSIS*.

b) Lamelles grises :

Chapeau sillonné devenant soyeux-floculeux, gris fuligineux pâissant, spores $8-10 \times 4-5$, sur le sol. 9. *O. EPICHYSIUM*.

1. ***Omphalia densa* Beeli**; Bull. Soc. Bot. Belg., 1927, p. 83, pl. II, fig. 31.
En groupes denses sur le bois mort, Eala.

2. ***Omphalia spadicea* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 83, pl. II, fig. 32.
Groupés sur le bois mort, Eala.

3. ***Omphalia russulaeformis* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 83, pl. II, fig. 35.
Sur du bois mort, Eala.

4. ***Omphalia avellana* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 82, pl. II, fig. 30.
Groupés sur du bois mort, Eala.

5. ***Omphalia Goossensiae* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 1927, p. 82, pl. II, fig. 29.
Epars sur le sol dans la forêt, Diobo-Akuba.

6. ***Omphalia luteoatra* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 83, pl. II, fig. 33.
Sur du bois mort, Eala.

7. ***Omphalia luteoaurantiaca* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 83, pl. II, fig. 34.
Groupés sur du bois mort, Eala.

8. ***Omphalia ealaensis* Beeli**; Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1927, p. 84, pl. II, fig. 36.
Groupés sur du bois mort, Eala.

9. ***Omphalia epichysium* (Pers.) Fr.**; Sacc. Syll. Fung. V, p. 314. — Pers. Icon., t. XIII, f° 1. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1899.
Sur le sol, Bas-Congo.

EXPLICATION DES PLANCHES (*)

Planche I.

- FIG. 1. — *Schulzeria fragilis* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1$; spores $\times 1000$.
FIG. 2. — *Schulzeria velutina* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 3. — *Schulzeria echinulata* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 4. — *Schulzeria lignicola* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 5. — *Schulzeria sulfurea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 6. — *Schulzeria candida* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$.
FIG. 7. — *Cortinella ochracea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 8. — *Cortinella velutina* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$.
FIG. 9. — *Annulato lentinus squamosus*, sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

Planche II.

- FIG. 10. — *Tricholoma Goossensiae* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 11. — *Tricholoma flammulaecolor* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 12. — *Collybia clypeolata* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 13. — *Collybia bingensis* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 14. — *Collybia violacea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$.
FIG. 15. — *Mycena aeruginosa* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$.
FIG. 16. — *Mycena luteorosea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1$; spores $\times 1000$.
FIG. 17. — *Mycena bingensis* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

Planche III.

- FIG. 18. — *Clitocybe luteovirens* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1$.
FIG. 19. — *Clitocybe bingensis* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 20. — *Clitocybe purpurea*, sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 21. — *Clitocybe lutea* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 22. — *Clitocybe vinosa* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 23. — *Clitocybe avellana* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 24. — *Clitocybe lignicola* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.
FIG. 25. — *Laccaria kalosperma* sp. nov. : réceptacle et coupe $\times 1/2$; spores $\times 1000$.

(*) Ces planches ont été exécutées d'après les aquarelles de M^{me} Goossens.







LE LABORATOIRE ARAGO DE BANYULS-SUR-MER

PAR

MARCEL-V. HOMÈS.

Le laboratoire Arago, situé à Banyuls-sur-Mer, sur la partie occidentale de la côte méditerranéenne française, est une annexe de la Sorbonne. Il a été fondé, il y a cinquante ans, par Delacaze-Duthiers et est actuellement dirigé par M. le professeur O. Duboscq. Centre de travail fréquenté par de nombreux chercheurs français et étrangers, le laboratoire Arago semble n'être pas assez connu en Belgique, tout particulièrement parmi les botanistes. L'accueil si agréable que ceux d'entre nous qui y sont allés y ont toujours reçu ne peut que faire regretter qu'il en soit ainsi.

Banyuls est une petite ville construite à flanc de colline, au fond d'une petite anse de la côte, à quelques kilomètres de la frontière espagnole. Etagée sur le versant Est, la ville est abritée par les montagnes des vents violents de l'hiver. Situé sur le côté opposé de la baie, le laboratoire est bien, du point de vue des habitants, placé au plus mauvais endroit, pour la saison d'hiver s'entend. Mais il doit à cela une agréable fraîcheur pendant les mois d'été.

Le laboratoire Arago occupe un bâtiment assez vaste, encore actuellement en voie d'agrandissement. Au rez-de-chaussée se trouve l'aquarium public, grande salle à laquelle est adjointe une salle de collections contenant de nombreux animaux marins conservés en liquide ainsi qu'une collection assez importante d'insectes de la région. Une autre salle d'aquarium, à côté de la première, est spécialement destinée aux travailleurs du laboratoire. Le premier étage comprend les laboratoires de recherche; chacun est pourvu d'eau douce et d'eau de mer courantes, cette dernière fournie par une salle des machines qui assure un débit couvrant toutes les nécessités du travail. On y dispose également de courant électrique et d'une distribution de gaz à l'essence, fourni également par un dispositif du laboratoire même. Au second étage, outre les chambres destinées aux travailleurs, quelques laboratoires sont encore aménagés. Le troisième étage est occupé par une grande salle destinée aux étudiants qui viennent en groupe y faire des travaux pratiques dirigés, et cette pièce sert aussi de salle de conférences. De la tour qui domine le bâtiment, on jouit sur la baie et l'ensemble des montagnes d'un magnifique coup d'œil.

Le laboratoire est très bien aménagé pour le travail botanique. Il va sans dire que l'étude microscopique y est aisée. L'équipement du laboratoire sous ce

rapport ne laisse rien à désirer. L'étude cytologique la plus fine y est tout à fait courante et les techniques d'inclusions y sont de pratique journalière.

Le laboratoire possède, d'autre part, comme excellent ustensile de travail, une importante bibliothèque. Un herbier des plantes de la région ainsi qu'un herbier d'algues en cours de réalisation (herbier Feldmann) sont aussi d'utiles accessoires de travail. Pour qui même veut aborder des recherches physiologiques, le laboratoire Arago présente encore de grandes facilités et son laboratoire de chimie et de physiologie, précisément voisin du « laboratoire des Belges », est fort bien conçu. Le laboratoire ne peut évidemment pas posséder, en appareils, un équipement physiologique complet, les exigences des travailleurs étant en ce domaine trop variées.

Le laboratoire est outillé de manière à fournir aisément aux chercheurs le matériel d'étude qu'ils désirent. On y pratique la pêche au chalut, à la drague, au plancton (de jour et de nuit), la pêche de nuit à la lumière, le raclage, etc.

Le botaniste trouvera un double intérêt à ce laboratoire.

Situé au pied des Pyrénées, il offre d'importantes ressources pour l'étude de la flore terrestre des contreforts montagneux qui descendent jusqu'à la côte et de la végétation si particulière des rochers du littoral où sont présentes les plantes à dispositions xérophytiques les plus diverses. D'autre part, l'étude de la flore marine, avec toutes ses extensions dans les domaines les plus divers, la systématique, l'éthologie, la sociologie végétale, la physiologie, etc., est certes des plus passionnantes et il serait inexact de se représenter comme pauvre la flore marine de cette région. Il ne m'appartient pas de faire ici l'énumération des espèces qui y sont connues (il y en a actuellement environ trois cents en ne considérant que la flore macroscopique). Je signalerai qu'on y trouve en abondance, principalement sur les stipes de *Cystoseira*, *Valonia macrophysa*, cette intéressante siphonale, et qu'il y existe de très jolies stations de *Bryopsis*, cette algue de forme si délicate. On y rencontre encore de nombreuses *Sphacelariacées*, des *Dictyotales*, des *Cystoseira* (*Fucacées*), des *Codium* (*C. Bursa*, *difforme* et *tomentosum*), et d'assez diverses *Rhodophycées*.

On peut faire d'intéressantes observations sur la répartition des algues aux divers niveaux et c'est ainsi que j'ai eu l'occasion de « découvrir » une petite grotte extrêmement intéressante en ce que, exposée au Nord-Est, elle ne recevait pratiquement pas de lumière solaire directe et qu'elle présentait au niveau de la surface, ou à deux ou trois mètres de profondeur, un faciès végétal de profondeur, avec dominance frappante des *Rhodophycées* foncées.

Si les conditions de travail sont très bonnes au laboratoire Arago, l'atmosphère cordiale et sympathique qui y règne, l'amabilité de son directeur et le bienveillant intérêt avec lequel il suit les travaux de chacun ainsi que l'empressement de tout le personnel à satisfaire le travailleur y sont pour beaucoup. C'est donc également un devoir de reconnaissance, devoir très agréable, que je remplis en signalant aux botanistes belges l'existence et l'intérêt du laboratoire Arago.

LA CONSERVATION DE CODIUM BURSA EN HERBIER OU EN LIQUIDE

PAR

MARCEL-V. HOMÈS.

Le thalle de *Codium Bursa* constitue une sphère creuse dont la paroi mesure 5 à 6 millimètres d'épaisseur. Cette paroi est formée de deux couches : l'interne est constituée de filaments minces, fortement enchevêtrés (fig. 1, *a*), l'externe de filaments élargis en massues, tous disposés perpendiculairement à la surface du thalle et serrés étroitement les uns contre les autres (fig. 1, *b*). L'ensemble de l'algue étant fait uniquement de filaments, ceux de la couche externe sont des rameaux de ceux de la couche interne. Le milieu de l'algue constitue une cavité fermée que j'appellerai « fausse vacuole » et qui est remplie d'un liquide dont la composition est pratiquement la même que celle de l'eau de mer. Quelques trabécules traversent cette fausse vacuole. L'algue vivante présente une consistance très élevée. Celle-ci est due uniquement à la turgescence et non à la solidité des membranes, car l'algue morte s'affaisse sur elle-même en une masse informe. La turgescence ne provient pas de la pression osmotique de la fausse vacuole, puisque celle-ci est identique à celle du milieu extérieur et que l'ensemble de la paroi, n'étant pas rigoureusement hermétique, ne peut être semi-perméable. Cette turgescence est due uniquement à la pression intracellulaire des filaments de la couche externe, pression qui, les appliquant fortement les uns contre les autres (suivant le schéma de la fig. 2), tend fortement cette paroi. Cette particularité fait qu'il n'est pas possible de faire sur la plante vivante une coupe transversale, une tranche. En effet, à la moindre incision, la paroi, par le jeu des pressions (fig. 3) se recourbe immédiatement vers l'intérieur. Ce fait est connu de tous ceux qui ont manipulé cette algue et doit donc être mis en rapport avec l'origine particulière de la consistance élevée de la plante.

En raison de ce fait aussi, dès que la plante est placée dans un liquide conservateur quelconque, le thalle s'affaisse, puisque toute la consistance est due à la turgescence, laquelle est liée à la vie. L'intérêt d'une algue ainsi conservée est, d'un point de vue didactique notamment, presque nul.

I. — Conservation en herbier.

Mettre *Codium Bursa* en herbier en lui conservant sa forme est chose pratiquement impossible. On procède ordinairement de la façon suivante : après avoir ouvert l'algue et en avoir fait sortir l'eau, on la sèche sous presse en changeant

très fréquemment les papiers. On obtient finalement un exsiccatum très mince, car la partie sèche de la plante représente un pourcentage infime de l'algue vivante complète. Mais cet exsiccatum est informe.

J'ai employé un autre procédé qui donne des résultats très satisfaisants.

L'algue récoltée est congelée *in toto*. Une température de 10° sous zéro est très favorable et, si l'on ne dispose pas d'un réfrigérant électrique, on peut aisément la réaliser à l'aide d'un mélange glace + sel.

L'algue congelée conserve naturellement la forme et l'aspect de la plante vivante. A l'aide d'un grand couteau, on la découpe en tranches de 5 à 10 millimètres d'épaisseur, qui conservent parfaitement leur forme. Ces tranches sont alors traitées comme des algues ordinaires et mises à sécher sur leur papier définitif, en les recouvrant d'une fine toile et plaçant cet ensemble entre des coussinets de papier buvard sous presse. Ce papier doit au début être changé au fur et à mesure de la fusion de la glace, puis, normalement, suivant la dessiccation. On obtient pour finir, adhérant au papier collé, la série complète des coupes d'un individu, coupes séchées qui montrent parfaitement des détails de structure, tels que l'existence des deux couches dans la paroi, les trabécules, leur abondance et leur disposition, etc., et qui conservent exactement la forme et les dimensions de la plante. Les échantillons ainsi obtenus remplacent ou complètent avantageusement les exsiccata obtenus par pression globale. Il est important d'insister sur le fait qu'il est impossible d'obtenir des tranches semblables sans congélation.

II. — Conservation en liquide pour collections.

Le but de la conservation en liquide est essentiellement didactique. Or j'ai fait remarquer que par la fixation la plante s'affaisse en une masse informe, dépourvue d'intérêt.

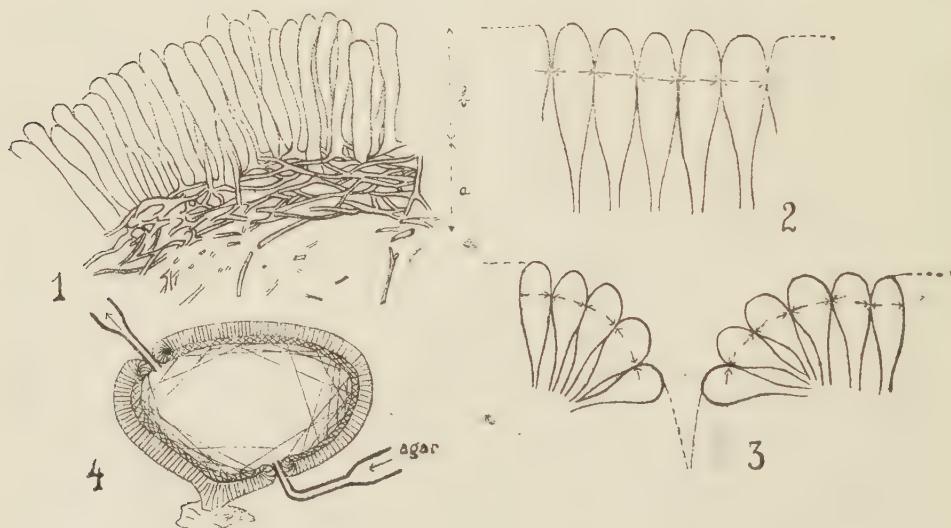
La congélation est également inefficace puisque, après la fusion, la plante tuée est également informe. J'ai utilisé pour la conservation de *Codium* le procédé suivant : On introduit au travers de la paroi une fine pipette qui pénètre jusque dans la fausse vacuole (schéma fig. 1). Si la pipette est maintenue verticale, l'eau s'y élève de quelques centimètres. Si on place une seconde pipette de la même façon, on peut faire circuler un courant renouvelant le liquide intérieur. J'ai utilisé ce moyen technique en vue de diverses expériences physiologiques et l'ai appliqué ensuite à la conservation de la plante. On prépare une solution d'agar-agar (géluse) à 2,5 %. On l'introduit, chaude, par une des pipettes, l'eau sortant par l'autre. Lorsque la fausse vacuole est remplie (c'est-à-dire lorsque la géluse commence à sortir par la seconde pipette), on arrête l'opération et l'on fait refroidir la plante. La géluse durcit par refroidissement et l'on obtient une plante de *Codium* dont la cavité est pleine d'une substance solide qui a pris la forme de cette cavité pendant que l'algue était encore vivante. L'objet ainsi traité est alors mis dans le liquide de collection où il conserve naturellement très bien sa forme. Il est facile de traiter de la sorte un *Codium* fixé sur un fragment de roche et d'obtenir ainsi un objet de collection parfait.

On peut aussi découper la plante, après le durcissement de la gélose, en tranches que l'on colle sur une lame de verre. Celle-ci est placée dans le bocal de collection et l'objet ainsi obtenu est fort intéressant au point de vue didactique, car la gélose est suffisamment transparente pour que l'on puisse voir les détails internes.

La conservation en liquide a encore comme but l'étude histologique. Ici aussi la fixation pure et simple de *Codium* donne d'assez mauvais résultats. Si elle est précédée de l'injection de gélose, elle permet d'obtenir ensuite des coupes où la position respective des parties reste inchangée. Les objets ainsi traités peuvent aisément subir les techniques d'inclusion à la paraffine et j'ai pu obtenir ainsi de très bonnes coupes d'individus entiers jeunes de *Codium*, mesurant de 25 à 30 millimètres de diamètre.

EXPLICATION DES FIGURES

1. Dessin d'une coupe faite au travers de la paroi de *Codium Bursa*, exécuté d'après une coupe obtenue par le procédé décrit dans la note : a, zone des filaments enchevêtrés; b, zone des filaments parallèles.
2. Explication de l'élasticité de la paroi par le fait de la turgescence des cellules parallèles.
3. Explication de la courbure de la paroi vers l'intérieur lors d'une incision.
4. Schéma de la disposition des pipettes pour l'introduction de l'agar-agar dans la cavité interne de *Codium Bursa*.



COMPTE RENDU DE L'HERBORISATION GÉNÉRALE ANNUELLE
DANS LA CAMPINE LIMBOURGEOISE
LES 31 JUILLET ET 1^{ER} AOUT 1932

PAR

le rév. Frère FERDINAND.

« Immense plaine bossuée de petites collines et sillonnée de marécages et de tourbières, les *veenen* dont la surface desséchée paraît rigide mais dont le sol spongieux s'affaisse, se déchire, ouvrant des abîmes qui ne rendent jamais leur proie... C'est en ces termes que le botaniste français Méhu décrivait, après une excursion de la Société Royale de Botanique en 1873, la Campine limbourgeoise.

En 1932, la même contrée devait revoir une fois de plus notre compagnie.

Première journée : dimanche 31 juillet 1932 (1).

Gare de Hasselt, 9 h. 30 : tels étaient le lieu et l'heure fixés pour le départ de l'excursion. Deux autocars nous y attendaient.

Après la traversée de la vieille et populaire ville de Hasselt, nous gagnons les routes de Zonhoven et de Genck.

Un premier arrêt nous permet d'admirer les riches champs de seigle et de froment du Boerenbond, le couvent Saint-Lambert, tout enfoui dans les sapins, et enfin une ferme modèle avec son silo du genre le plus perfectionné.

Genck : centre de rayonnement de notre excursion. A l'*Hôtel de la Gare* nous attendaient quelques membres ainsi que deux élèves normalistes. Habiles nageurs, ces derniers nous accompagneront en vue de la récolte des plantes aquatiques.

Partis pour Sutendaël, la bruyère et le sable mouvant sont loin d'offrir à nos autocars les commodités de la route asphaltée... Nous atteignons d'abord un chapelet d'étangs s'étendant jusqu'à Eigenbilsen. Les journées de pluie qui

(1) Ont participé à l'herborisation : M^{lles} Bolle, Buxant, Claes, Debay, Ghenne, Gremling, Henrotin, Kraentzel, Lejour, Moulart; M. Bommer, président; MM. Bouillenne, Buxant, Chainaye, Charlier, Cornil, Debay, Delbrassine, Desguins, Dupréel, le Rév. frère Ferdinand, MM. Goffart, Grevens, A. Henrotin, L. Henrotin, Isaäcson, Jacquemin, Lonay, Maréchal, Masson, Naveau, Nihoul, Nijs, Palmers, Smets, Vandendries.

S'étaient excusés : M^{lle} Bodart; MM. Marchal et Matagne.

précédaient l'excursion les avaient considérablement alimentés... Tout autour l'on voit des tapis de *Calluna vulgaris* Sal. avec des *Euphrasia Odontites* L., tandis que plus près, aux endroits plus humides, le *Lycopodium inundatum* L. forme des taches d'un jaune verdâtre. Ça et là, des touffes de *Drosera intermedia* Hayne avec des *Oeschus* géants sur leurs feuilles.

Près d'un saule rampant, nous découvrons des *Platanthera bifolia* Rehb.: deux botanistes découvrirent même une couple de *Spiranthes aestivalis* Rich.

A la file indienne, par un sentier des plus étroits, nous nous dirigeons ensuite, à travers une prairie marécageuse, parsemée de *Viola palustris* L., vers un étang desséché depuis près d'un an. Le fond, resté couvert d'eau, offrait de quoi contenter les plus difficiles: *Cicendia filiformis* Del., *Lobelia Dortmanna* L., *Littorella lacustris* L., *Alisma ranunculoides* L. et *A. natans* L., *Pilularia globulifera* L., *Scirpus fluitans* L., *Juncus Tenageia* L., *Juncus filiformis* L.

Midi. Ayant regagné nos autocars, nous arrivons bientôt, après Sutendael, sur les hauteurs de Besmeer, où fleurissait l'*Erica cinerea* L. avec une telle abondance que nos chauffeurs en firent une ample provision pour pavoiser leurs voitures.

Les deux à trois hectares couverts à Besmeer par cette plante en font une des plus belles stations connues en Belgique. Par endroits s'en détachent quelques flots d'*Erica Tetralix* L.

A Lanaeken, l'*Hôtel de Tourne-Bride* nous accueille. Une course de motocyclistes coïncidant avec notre arrivée, bien des Lanaekenois furent flattés de voir ce qu'ils croyaient être des sportsmen se déplacer de fort loin pour ces tournois importants...

A 14 heures nous repartons par la route de Maestricht-Maeseyck pour les étangs de Reckheim. A signaler la culture en cet endroit de la Campine, de l'*Anthemis nobilis* L. Elle semble y prendre aussi bien que dans l'argile de Flöbeek et de Deux-Aeren.

Tour à tour, nous traversons un bois de *Pinus sylvestris* L. avec des *Illecebrum verticillatum* L., puis des plaines campiniennes aux *Calluna vulgaris* Sal. et *Erica Tetralix* L.

Nous voici au Juffrouwenvijver. D'accès difficile, il n'est guère fréquenté et conserve intact son aspect de sauvage beauté. Pour la flore et la terre, c'est le *struggle for life* et le *Verlandungsprocess*.

Les *Phragmites communis* Trin. y luttent contre les *Lobelia Dortmanna* L.; plus loin, sur les bords, les *Rhynchospora alba* Vahl et *Juncus* P. et S. Citons encore les *Nymphaea alba* L. et les *Nuphar luteum* Sibth., les *Menyanthes trifoliata* L. et les *Narthecium ossifragum* Huds.

En revenant vers la route, nous foulons le *Cladonia rangiferina*, couvrant en ces endroits le sable des bruyères.

Le long d'un ruisseau aux eaux cristallines, s'étale une merveilleuse station d'*Osmunda regalis* L.

Non loin de là, l'odeur caractéristique d'une sapinière nous révèle la présence des bactéries sulfureuses.

Atteindre par marécages et fossés la source du ruisseau ne fut pas chose aisé, mais l'effort en valut la peine! Nous y découvrîmes en effet, sur les gros cailloux, des *Batrachospermum*, puis les hépatiques *Aneura pinguis* et *Pellia sulcincithus*, puis *Polamogeton polygonifolius* Pourret et *lucens* L.

L'orage nous menaçant, nous regagnâmes les autos juste à temps... et nous voilà partis pour Lanklaer, par Meechelen-sur-Meuse et Stockroy. Deux arrêts; le premier pour une station d'*Eryngium compestre* L.; le second, de nouveau pour des étangs avec de nouvelles raretés : *Pilularia globulifera* L., *Ranunculus Lenormandi* F. Schultz et *R. hololeucos* Lloyd., *Carex pilulifera* L., *pulicaris* L., *disticha* Huds., *caespitosa* L.

* * *

Assemblée extraordinaire tenue à Genck le 31 juillet 1932.

Elle se tint à Genck au retour de la première journée d'herborisation générale.

M. C. Bommer, président, nous y entretint tout d'abord de l'*Isoetes echinospora* Dur.

Après une vue d'ensemble sur les cryptogames vasculaires et leur systématique, il situa l'*Isoetes* dans celle-ci, faisant ainsi ressortir l'importance de cette plante dans la flore cryptogamique. Il décrivit ensuite la morphologie externe et interne de l'*Isoetes* : exposé des plus intéressants, agrémenté par des dessins et des schémas fort suggestifs.

Le Frère Ferdinand parla ensuite des anciens ayant exploré bien avant nous les vastes landes.

Ce fut d'abord, Constant Bamps, botaniste qui publia dans le *Bulletin de la Société royale de Botanique* (t. XII, p. 3) une note sur les plantes rares des environs de Hasselt. Il y donne tous les renseignements capables d'intéresser le botaniste voyageur. On y lit notamment avec l'énumération des plantes rares de la contrée une remarquable étude sur leur distribution géographique et des aperçus historiques et géologiques intéressants. Les environs de Zonhoven, de Curange et de Zolder y sont particulièrement décrits. Disons, en passant, que l'herbier constitué par C. Bamps est encore actuellement consulté avec intérêt.

Puis, en septembre 1862, c'est l'abbé H. Van den Born, botaniste limbourgeois, professeur à l'École normale de Saint-Trond, qui découvrit l'*Isoetes echinospora* Dur. dans les étangs de Genck. Il publia en 1865 un catalogue des plantes croissant spontanément aux environs de Saint-Trond, Cortessem, bruyère de Diepenbeck, Genck, Niel, Beverloo, Oostkamp, Meechelen et Boorsheim. L'auteur rédigea également un certain nombre d'études inédites de plantes, que son ami François Crépin a conservées soigneusement. Pour chaque espèce étudiée il détermine minutieusement si celle-ci croît ou non en sol sablonneux.

Il faut citer ici également la discussion très courtoise qui surgit entre lui et l'abbé Moons, curé de Membruggen, près de Tongres, et que des lettres conservées

dans la famille de M. Moons nous permettent de retracer, au sujet de *Orchis Morio* L., trouvé à Quadmechelen-Oostham, sur du sable.

Avec l'abbé Truyens il établit l'existence de *Cyperus flavescens* L. à Brée.

Dans ses notes sur *Lycopodium clavatum* L., en Campine, il prétend qu'il en existe à Diepenbeek et à Beeringen.

Dans la correspondance de ces trois botanistes, nous voyons soulevées des questions d'un grand intérêt botanique.

Vint enfin, le professeur Massart, qui explora la région avec sa méthode et sa science coutumières.

Après la séance, les conversations continuèrent dans la plus franche cordialité.

Deuxième journée : lundi 1^{er} août 1932.

Dès 9 heures M. l'abbé Berghs, directeur de l'Ecole industrielle de Hasselt-nous attend à Genck, devant le kiosque du village. Cette fois, plus d'autocars... En route pour Nieuwendak, d'où le gouverneur du Limbourg, M. Verwilghen, nous fera l'honneur de nous accompagner.

La Molenbeek, qui alimente les étangs que nous atteindrons tantôt, nous offre des *Myrica Gale* L., tandis que la lande étend un tapis de deux espèces de *Drosera*.

Un premier étang : une couche de *Narthecium ossifragum* Huds. en couvre l'eau fangeuse. Celle-ci, cependant, laisse voir *Littorella palustris* L.

Puis, c'est le Molenvijver. Richesse et raretés florales : sur ses bords croît l'*Andromeda polifolia* L. et sur les sphaignes on voit courir les longues tiges filiformes de l'*Oxycoccus palustris* Pers.

Ses abords nous présentent encore d'autres spécimens des plus intéressants : citons parmi d'autres : *Elodes palustris* Spach, *Epilobium palustris* L., *Comarum palustre* L., *Utricularia minor* L., *Sparganium ramosum* Huds., *S. simplex* Huds., *Alisma natans* L., *Scirpus lacustris* L., *S. fluitans* L.

A chaque petit étang nos plongeurs récoltent *Subularia aquatica* L., tandis que dans une autre tranchée envahie par les eaux l'on découvre l'élégant feuillage du *Cicuta virosa* L.

La surface de l'eau est toute couverte des larges feuilles du *Nymphaea alba* L. et du *Nuphar luteum* Sibth.

Tout autour, sur la terre ferme, aux plantes hydrophiles succèdent : *Genista pilosa* L., *G. anglica* L., *Spergula vernalis* Willd., *Gentiana Pneumonanthe* L., *Nardus stricta* L., *Lycopodium Chamaecyparis* Al. Br.

Autour d'un autre étang, nous trouvons une haie de *Myrica Gale* L.; sur les bords, des *Calla palustris* L. étalent leurs larges feuilles luisantes. Nos plongeurs nous en rapportent des spécimens : les épais rhizomes et spadices fleuris sont en grand nombre; on en présente à volonté à tous les amateurs.

On continue à parcourir ces vastes landes : le clocher de Diepenbeek se voit dans le lointain, nous côtoyons le couvent Saint-Lambert et nous voilà à l'Augustijnervijver : *Andromeda polifolia* L., *Oxycoccus palustris* Pers. y voisinent. Nos normalistes cherchent, mais en vain, l'*Isoetes echinospora* Dur., dans l'eau boueuse de l'étang. Il est cependant de cette plante une station remarquable.

L'Augustijnervijver fut la dernière étape de l'excursion. De Bockrijck, non loin de là, le train allait ramener chez lui chaque excursionniste, muni d'un riche et intéressant butin.

Bruxelles, octobre 1933.

Quelques algues récoltées au cours de l'Herborisation,

par M. G. CORNIL.

J'avais recueilli au hasard quelques tubes d'algues à Reckheim, et surtout à Genck, dans l'intention de retrouver quelques-uns des types étudiés par M. De Wildeman. Je fus servi à souhait : *Micrasterias* superbes, *Euastrum* nombreux. Je résolus alors de pousser l'étude commencée par pur dilettantisme et d'en faire connaître le résultat.

Mon étude est incomplète : les *Closterium* ont le plus souffert du transport ; le genre *Cosmarium* a été peu étudié faute de littérature et d'iconographie suffisantes.

DESMIDIÉES :

<i>Closterium setaceum</i> Ehr.,	Genck
<i>C. Lunula</i> (Müll), Nitzsch,	Reckheim
<i>Tetmemorus granulatus</i> (Bréb.) Ralfs,	Genck
<i>Pleurotaenium Ehrenbergü</i> , Ralfs,	Genck
<i>P. maximum</i> Reinsch (n) (1)	Genck
<i>Xanthidium armatum</i> Bréb.	Genck
<i>X. fasciculatum</i> Ehr.,	Genck
<i>Cosmarium spec.</i> ,	
<i>Euastrum affine</i> Ralfs,	Reckheim
<i>E. ampullaceum</i> Ralfs,	Reckheim
<i>E. ansatum</i> Ralfs,	Genck
<i>E. crassum</i> (Bréb.) Kg.,	Reckheim
<i>E. elegans</i> (Bréb.) Kg.,	Reckheim
<i>E. humerosum</i> Ralfs (n),	Reckheim
<i>E. oblongum</i> Ralfs,	Genck
<i>E. pectinatum</i> Ralfs,	Genck
<i>E. pinnatum</i> , Ralfs,	Genck
<i>E. rostratum</i> Ralfs,	Genck
<i>E. sinuosum</i> Arch. (n),	Genck
<i>E. verrucosum</i> Ehr.,	Genck
<i>Micrasterias angulosa</i> Hantzsch	Genck
<i>M. apiculata</i> Menegh.	Genck
<i>M. crenata</i> Bréb.,	Reckheim
<i>M. denticulata</i> Bréb.	Reckheim
<i>M. pinnatifida</i> Kg.,	Genck
<i>M. rotata</i> (Grev.),	Genck, Reckheim
<i>M. truncata</i> Bréb.,	Genck

Stauroastrum spec.

<i>Desmidium Swartzii</i> Ag.	Genck
<i>Sphaerosoma vertebratum</i> Ralfs,	Genck
<i>Hyalotheca mucosa</i> Ehr.,	Genck

DIATOMÉES :

<i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehr,	Genck
<i>Pinnularia major</i> (Kg.) Cleve,	Genck
<i>P. cardinalis</i> . W. Sm.,	Genck
<i>P. acrosphaeria</i> Bréb. (n.),	Genck
<i>P. gibba</i> Ehr.,	Genck
<i>P. legumen</i> Ehr.,	Genck
<i>Gomphonema acuminatum</i> var., <i>coronata</i> W. Sm.,	Genck
<i>Eunotia robusta</i> Ralfs,	Genck
<i>E. monodon</i> var. <i>major</i> fo. <i>bidens</i> W. Sm. (n)	Genck
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kg.	Genck
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kg.	(commun)
<i>Surirella robusta</i> Ehr.,	Genck

AUTRES GROUPES :

Phacus : trois espèces.
Penium, à revoir.
Ophiocytium cochleare Braun, Genck
Bulbochaete, *Pediastrum*, à déterminer.

(1) n = nouveau pour la flore belge.

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ
DE LA
SECTION ANVERSOISE
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE

Durant l'année 1931, notre section s'est occupée surtout d'une question très importante, notamment, la fondation et l'aménagement d'un nouveau Jardin Botanique, problème depuis bien longtemps à l'ordre du jour, mais dont la solution se fait encore toujours attendre.

Les diverses réunions, les promenades aux terrains les mieux appropriés, les différentes demandes à l'administration communale ont donné lieu à de nombreuses discussions et controverses.

C'est aussi dans ce but que notre président M. Naveau proposa la création d'une commission spéciale où non seulement seraient représentés des botanistes, mais aussi des horticulteurs et architectes de jardin, dont les conseils et les plans d'aménagement pourraient nous être très utiles. La première question à élucider était celle de l'emplacement.

Les environs de la Citadelle Nord près d'Austruweel, les anciens terrains de l'Exposition dont on avait parlé un moment furent bientôt éliminés pour de multiples raisons. Il restait encore les environs du parc des Rossignols, et ensuite les vastes terrains près du Rivierenhof, à Deurne.

Ces emplacements sont successivement visités et étudiés par notre section. Les premiers présentent malheureusement beaucoup de servitudes, mais ont par contre l'avantage d'une communication facile avec la ville; ils pourraient aussi facilement être aménagés pour la création d'un arboretum.

Les terrains à Deurne, par contre, sont d'un accès moins rapide, mais, d'autre part, ils sont très étendus et présentent une grande variation; ils sont traversés par le Schijn, rivière aux bords marécageux où s'accommoderaient bon nombre de plantes.

Ainsi que plusieurs de nos membres le font remarquer, il faut avant d'adresser sa requête à la Ville avoir un plan bien déterminé et faire une étude bien détaillée de la question. Il s'agit donc d'étudier et de comparer l'organisation des Jardins Botaniques étrangers.

Pour la création on trouverait éventuellement les fonds nécessaires, mais pour l'extension, l'entretien, le personnel du Jardin, il faut absolument recourir à des subsides communaux ou provinciaux.

Or, puisqu'au budget il existe un poste relatif au Jardin Botanique, tâchons surtout d'en obtenir administrativement l'extension; mettons-nous en rapport avec les différentes autorités provinciales ou communales, entrons en relation avec les grands horticulteurs de notre province et de notre pays pour la fourniture de plantes, de semences, etc.

D'autres questions sont encore discutées, notamment l'autonomie du Jardin, sa dépendance de la commune, de la province ou de l'Etat; nombreux projets dont, malgré les difficultés financières et administratives actuelles, nous espérons voir cependant la réalisation au cours des années qui suivront.

En 1932, la mort de leur chef si aimé, Raymond Naveau, est venue jeter le désarroi parmi les botanistes anversoïis.

Espérons, qu'en mémoire de leur regretté Président, les membres de la Section anversoïise de la Société Royale de Botanique de Belgique auront à cœur de continuer l'œuvre de celui-ci, en apportant, à notre groupement, les éléments d'une activité nouvelle.

Le Secrétaire,
E. HOSTIE.

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ
DE LA
SECTION DE BRUXELLES
EN 1932 ET 1933

La section de Bruxelles s'est régulièrement réunie tous les mois. Depuis octobre 1932, ces réunions se sont tenues dans les nouveaux locaux de l'Institut botanique Léo Errera, au Solbosch.

La première réunion de cette année a été partiellement consacrée à la visite des installations des différents services de botanique de l'Université de Bruxelles.

On a veillé à ce que, dans la mesure du possible, les communications faites aux séances pussent intéresser les branches les plus variées de la botanique. Parmi les membres qui ont particulièrement participé à l'activité de la section, citons :

M. É. De Wildeman, Président, qui fit à diverses reprises des communications concernant la flore et qui réserva à la section de Bruxelles la primeur de ses observations sur les crochets, crampons et grappins dans le règne végétal, étude publiée depuis dans les mémoires de l'Académie royale de Belgique. C'est aussi M. De Wildeman qui anima par ses remarques les discussions qui suivent ordinairement les exposés à la section.

M. Hauman, au retour de son voyage d'exploration au Ruwenzori, montra à la section quelques-uns des échantillons les plus remarquables rapportés de notre Colonie, tant en matériel d'herbier qu'en objets conservés en liquides.

M^{me} Lefebvre-Giron a bien souvent montré à la section des plantes intéressantes par diverses particularités, telles que *Lilium croceum* fascié, diverses plantes de Chine, etc.

A plusieurs séances, M. Conard a exposé les résultats de ses recherches relatives à la cytologie de différentes algues filamenteuses.

M. Ledoux a rendu compte de divers travaux botaniques publiés dans le cours de ces deux années.

M. Beeli a continué ses communications relatives aux champignons du Congo et a montré les planches de M^{me} Goossens illustrant ces nombreuses espèces.

M. Homès a communiqué ses observations sur l'adaptation de *Valonia macrophysa* aux variations de salinité de l'eau de mer. Il a exposé le procédé qu'il utilise pour la conservation de *Codium Bursa*, procédé qui a fait l'objet d'une note dans le *Bulletin* de la Société. Il a également montré à la section de Bruxelles une collection d'algues rouges et brunes rapportées en 1932 de Banyuls-sur-Mer.

En juin 1933, la section a organisé une excursion dans la forêt de Soignes, en commun avec la Société des Naturalistes belges. Cette excursion a été faite au moment de la floraison d'*Allium ursinum*, dont l'abondance a valu à sa station le nom de "Fond des Ails". En dépit d'un temps peu favorable, l'excursion permit la récolte d'une trentaine d'espèces et fut l'occasion de faire un bon nombre de remarques de Biologie générale.

Le Secrétaire,
M. HOMÈS.

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ
DU
CERCLE DE BOTANIQUE LIÉGEOIS
pendant les années 1931 et 1932.

ANNÉE 1931

La progression de l'activité de notre Cercle ne cesse de s'accroître.

Neuf séances mensuelles ont réuni ses membres en 1931, au lieu de huit en 1930. Comme toujours ce fut à celle de juin qu'on fut le moins nombreux, soit à cinq seulement. Mais en mettant à part ce chiffre, celui des présences aux autres séances fut réellement satisfaisant. Il se résume en une moyenne de près de quatorze présences par séance, au lieu de douze et demie pour l'année précédente. Cinq séances ont dépassé cette moyenne, celle du 19 octobre établissant le nombre record de vingt présences.

Mêmes constatations en ce qui concerne les excursions. Elles furent au nombre de quatre au lieu de trois en 1930, et la moyenne des participants fut de treize au lieu de sept, avec seize pour l'excursion du 14 mai à Andoumont.

A ces herborisations que l'on peut qualifier d'officielles, nous pouvons ajouter celles plus nombreuses qui s'organisent par petits groupes de deux, trois ou quatre membres du Cercle. Nous pouvons les mettre aussi à l'actif du Cercle, puisqu'elles résultent des relations qui s'établissent à l'occasion de nos diverses réunions.

Il convient, dans ces circonstances, de rendre hommage à nos jeunes recrues. Puissent-elles toujours affluer dans l'avenir et continuer ainsi leur bienfaisante action!

Honneur aussi à nos membres plus anciens qui rehaussent l'intérêt de nos réunions par les communications d'ordres si divers qu'ils acceptent d'y faire avec la meilleure grâce!

La séance de janvier fut ainsi agrémentée par deux causeries : l'une faite par M. MONOYER sur la *pollinisation chez le RHEUM sp.*, dans laquelle il fit part d'expériences qu'il a instituées à ce sujet et qui expliquent les irrégularités que l'on constate dans le phénomène de la fécondation dans ce genre de plantes; l'autre au cours de laquelle M. GOFFART développe *quelques considérations à propos du GERANIUM PALUSTRE* et signala notamment qu'il avait constaté la présence de cette belle espèce le long des bords d'un ruisseau à Marline, village du Lim-

bourg, au nord de Waremmé. Cette découverte, due en réalité à M. Visé de Verviers, vient lever les doutes émis par les auteurs du *Prodrome de la Flore de Belgique* au sujet de l'existence de cette rare espèce dans notre pays.

C'est à la suite de ces considérations que l'on décida de fixer une herborisation dans la région de Waremmé. Il était intéressant de rechercher le *Geranium palustre* en territoire liégeois, dans des situations analogues à celle qui lui était offerte à Marline. Or la propriété de Longchamps (Waremmé), qui est dans ce cas dans certaines de ces parties, étant laissée pour ainsi dire à l'abandon depuis plusieurs années, pouvait faire naître l'idée que l'espèce en question aurait pu s'y implanter.

Au cours de sa causerie, M. Goffart signale encore que notre confrère M. Arthur Maréchal avait retrouvé à Goffontaine, près de Verviers, le rarissime *Hieracium caespitosum* Dumr. (*H. pratense* Tausch.) signalé par Remacle à Ensival vers 1861. Il annonça enfin que la station, près de Dohain, de l'*Erysimum hieracifolium* L. (*E. strictum* D.C.), signalée par Fonsny et Collard, aura bientôt disparu par suite de l'extension des bâtisses.

En fin de séance on adopta le vœu de rechercher les moyens d'obvier à la disparition, dans notre région, des plantes rares peuplant certaines stations lacustres de notre province vouées à la destruction.

A la séance de février, M. PRÉVOT nous exposa l'état de la question des *Laticifères*, dont l'origine et le rôle sont encore très discutés. Il se propose de contribuer à élucider la question du point de vue physiologique.

De son côté, M. le Dr THIBERT demanda que l'on élevât une protestation contre la tendance des agriculteurs de supprimer les sentiers dans les campagnes, même ceux qui constituent une servitude. A la suite de démarches, la question a été soulevée dans certaines assemblées délibérantes.

Ce fut M. LONAY qui entretint l'attention de ses confrères, à la séance du mois de mars, en leur parlant des *Figuers* et plus particulièrement du *Ficus carica*, en insistant sur les différentes phases de la *caprification*, dont il a pu observer les diverses manifestations au cours de ses multiples séjours dans le Midi.

La tribune du Cercle fut occupée par M. HAMAL-NANDRIN à la séance d'avril. Dans une brillante conférence sur *L'Art dans une partie de l'Europe pendant l'âge du Renne*, accompagnée de nombreuses projections, l'éminent préhistorien qu'est notre confrère fit revivre, devant son auditoire intensément ému par ces évocations, la vie quotidienne, dans ses manifestations artistiques et autres, de ces lointains ancêtres qui s'agitaient sur le globe à une époque si reculée — de plus de dix mille ans sans doute — de l'histoire ou plutôt de la préhistoire de l'humanité. Ce nous fut l'occasion de faire connaissance avec quelques gravures préhistoriques sur os ou sur bois de renne représentant des plantes ou portions de plantes, peu déterminables il est vrai, mais dont la plupart semblaient devoir représenter des Monocotylées.

La séance de mai fut remplie par la lecture des comptes rendus des deux excursions du 26 avril et du 14 mars et la fixation des deux excursions suivantes.

A celle du 22 juin on entendit la lecture du compte rendu de l'excursion du 7 juin, qui fut suivie par un long échange de vues sur la possibilité d'utiliser les étangs de Wégimont comme refuge des espèces lacustres en voie de destruction dans les environs immédiats de Liège.

Le 19 octobre, on eut le plaisir d'entendre M^{lle} SUZANNE LECLERCQ développer sa conférence sur les *Notions sur l'évolution de certaines Fougères de la famille des Zégoptéridées*, sujet de paléontologie qui intéressa vivement l'auditoire.

Il en fut de même de la belle conférence faite à la séance de novembre par M. ALFRED VAN BENEDEN sur *le Baguage des oiseaux en vue de l'étude des migrations*, pratique qui permet de connaître les distances parcourues par les oiseaux au cours de leurs voyages, de connaître le lieu d'hivernage des oiseaux, de déterminer la direction générale de la migration des différentes espèces, de se rendre compte de la vitesse du vol des oiseaux et de l'altitude qu'ils peuvent atteindre et enfin de tirer profit de ces connaissances au point de vue économique, notamment en ce qui concerne l'agriculture. Il est curieux de relever que la direction de certaines de ces migrations dépend de la possibilité que peuvent avoir les oiseaux de se ravitailler en cours de route en fruits ou en graines de certaines plantes. Ne pourrait-on pas aussi espérer de ces études des explications plus précises sur la dispersion de certaines espèces végétales?

Enfin, en décembre, M. MONOYER fit une communication fort goûtée sur *l'Anatomie des SCIRPUS au point de vue de leur phylogénie*, sujet que l'orateur se propose de publier sous une forme plus étendue.

Notre première excursion de l'année eut lieu le 26 avril. Elle nous a permis d'aller constater les bouleversements amenés par les travaux de redressement du cours de la Meuse en aval de Liège sur la rive gauche du fleuve.

En cours de route on a trouvé quelques bonnes espèces : *Anemone ranunculoides*, dans un pré clôturé près de l'embouchure du Hemlot; plus en aval, passé le hameau de Chertal, au pied d'un mur, *Parietaria ramiflora* encore jeune, dissimulé parmi les *Lamium album* et les *Urtica dioica*. Il s'agit d'une station nouvelle de cette espèce; à quelque deux cents mètres en aval du pont d'Argenteau, au pied d'une haie, une touffe abondante de *Lepidium Draba* en boutons. C'est l'ancienne station bien connue de Hardy.

Le 14 mai, le Cercle explora une partie des hauteurs boisées, s'étendant entre Trooz et Goffontaine, en passant par Andoumont et Banneux. On trouva les nouvelles stations de *Pulmonaria tuberosa* au bord d'un sentier à travers bois près de Trooz, d'*Aspidium Dryopteris* dans un terrain vague à Andoumont, d'*Actaea spicata* le long d'une haie près de la même localité, de *Draba muralis* sur un mur près du viaduc du chemin de fer tout proche de la halte de Goffontaine, et à quelques dizaines de mètres plus loin, après avoir passé sous le viaduc, on alla revoir la station de *Hieracium caespitosum*, découverte par notre confrère Arthur Maréchal en 1925. Les plantes y étaient au début de leur développement. En outre, on retrouva, à Trooz, *Sambucus racemosa* et, au bois de Fraipont, *Viola palustris* et *Peplis Portula*, déjà signalés en ces endroits par Math. Michel,

ainsi qu'à Goffontaine les stations d'*Aconitum Lycoctonum*, signalée par Forir et par J. Chaland et de *Prunus Padus*, signalée par E. Durand et Louvat.

Le 7 juin, on s'en fut visiter le domaine de Wégimont, devenu propriété provinciale, dont le parc renferme quelque six étangs qui pouvaient paraître, *a priori*, convenir pour remplacer les stations lacustres disparues le long de la Meuse. Il semble que l'expérience vaudrait d'être tentée, n'étaient certaines difficultés budgétaires.

Durant le trajet à partir de Fléron, on releva les nouvelles stations végétales suivantes : *Geranium pyrenaicum*, sur le bord de la route de Herve; *Lolium perenne* var. *cristatum*, sur le bord d'un chemin entre le fort de Fléron et le hameau des Treis-Chênes; *Spirodela polyrrhiza*, dans un étang de ce hameau; *Lonicera xylosteum*, dans une haie clôturant un pré en bordure de la route de Liège à Aix-la-Chapelle, un peu avant le château de Wégimont, et *Geranium pratense* dans le parc de ce château.

A Longchamps (Waremmé), où l'on se rendit le 28 juin, on ne trouva pas le *Geranium palustre* dans aucune partie du domaine des barons de Sélys; mais on fut dédommagé par la découverte des espèces non encore signalées en cet endroit : *Sparganium simplex* var. *fluitans*, *Lathyrus sylvestris*, *Scrophularia umbrosa* et *Sempervivum tectorum*.

Sortant du parc par une portelle située au nord-est, nous fûmes guidés par M. Visé dans la direction de Roclengé-Looz, village limbourgeois au nord de Waremmé. En cours de route nous rencontrâmes les stations nouvelles suivantes : peu après la sortie du parc, le long du chemin, *Chenopodium rubrum*, *Myriophyllum spicatum*, *Rhinanthus minor*; un peu plus loin, dans un marécage, une remarquable association d'*Eriophorum angustifolium*, *Sium angustifolium*, *Sium latifolium*; de l'autre côté du chemin, en face du marécage, et en bordure d'un petit champ surélevé, *Chenopodium Vulvaria* et *Veronica persica*. A noter que ces cinq dernières espèces n'ont pas encore été signalées dans l'argilo-sablonneux de la province de Liège.

Vingt minutes de course et nous arrivons à Roclengé-Looz, où M. Visé nous mène à la prairie dans laquelle nous voyons en abondance le *Geranium palustre* bien fleuri. Rappelons la communication de M. Goffart, rapportée plus haut, sur la présence de cette même espèce à Marline, village plus au nord que Roclengé-Looz. Non loin du pré à *Geranium palustre*, nous trouvons l'*Equisetum maximum* assez abondant au bord d'un fossé longeant un bois et, au cœur même du village de Roclengé-Looz, près de l'église, un talus littéralement tapissé par *Coronopus procumbens*, évidemment à l'état d'introduction passagère; car il n'a pas encore été indiqué nulle part dans l'argilo-sablonneux. Dans un champ de Lin, proche du village, nous découvrîmes un pied vigoureux de *Camelina dentata*.

Signalons enfin qu'au cours du voyage de retour vers Liège, on eut l'occasion de relever, étant dans le train, la présence d'une riche station d'*Hieracium praealtum* sur le talus bordant la voie ferrée entre Fexhe-le-Haut-Clocher et Voroux-Goreux. Cette rare espèce n'a encore été rencontrée que dans quatre localités

belges, dont trois dans le calcaire et une dans l'argilo-sablonneux. Cette dernière région s'enrichit donc d'une nouvelle station dont l'histoire sera peut-être éphémère, étant donnés les travaux en cours sur cette section de la ligne du chemin de fer.

Nous sommes heureux de pouvoir conclure, de tout ce qui vient d'être dit des séances aussi bien que des excursions, que le Cercle de Botanique liégeois a encore fourni, cette année, comme les précédentes, une remarquable contribution au progrès de nos connaissances botaniques.

Sa vitalité se révèle encore par le nombre croissant de ses membres. De trente-deux il a passé à quarante par l'adhésion de huit membres nouveaux qui sont :

M. Bollette, Mathieu, étudiant en sciences, rue du Haut-Pré, 48, à Liège.

M. Fouarge, Maurice, docteur en sciences, avenue Blondin, 3, à Liège.

M^{lle} Ghenne, Louise, étudiante en sciences, à l'Institut de Botanique, à Liège.

M^{lle} Henrotin, Marie, étudiante en sciences, rue Wazon, 88, à Liège.

M^{lle} Kraentzel, Georgette, étudiante en sciences, à l'Institut de Botanique, à Liège.

M. Louis, René, étudiant en médecine, avenue de l'Observatoire, 51, à Liège.

M. Nihoul, Marcel, étudiant en sciences, avenue des Alliés, 157, à Flémalle-Haute.

M^{lle} Willems, Georgette, rue de Cornillon, 33, à Liège.

Ont changé d'adresse ou d'attribution :

M. Graus, R., rue de Fétille, 164, à Liège.

M. Hamal-Nandrin, Jos., chargé de cours à l'Université, quai de Rome, 77, à Liège.

M. Lecrenier, Adolphe, fils, conseiller d'horticulture, rue Bois-l'Evêque, à Liège.

M. Monoyer, Armand, chef des travaux de botanique à l'Université, avenue du Luxembourg, à Liège.

M. Roncart, Robert, professeur à l'Ecole moyenne de Liège, quai des Ardennes, 47, à Liège.

M. Van Beneden, Alfred, ornithologue, rue des Houblonnières, 11, à Liège.

ANNÉE 1932

L'activité de notre Cercle ne cesse de progresser, non pas tant au point de vue du nombre de ses séances et de ses excursions qui semble devoir se stabiliser. Mais le nombre de ses membres et, par conséquent, celui des présences à nos réunions vont *crescendo*.

Comme l'année précédente, le Cercle tint neuf séances. A l'une d'elles on a enregistré quarante présences, à une autre trente-deux!

Nos trois excursions furent suivies par une quinzaine de participants chaque fois.

Ce sont surtout nos jeunes confrères qui font le succès de nos diverses réunions; mais aussi les sujets attrayants des causeries que nous font le plus souvent les anciens, parfois aussi des jeunes et même des conférenciers bénévoles étrangers à notre Cercle... mais qui parfois en deviennent alors membres.

C'est ainsi que le premier orateur de l'année, en janvier, fut M. le professeur CH. DE FRAIPONT. Le distingué paléontologiste nous parla de *Mutations et adaptations*, considérées comme hypothèses explicatives de l'évolution des êtres vivants et il soutint sa profession de foi adaptioniste par de nombreux arguments. A la suite de cette séance, M. de Fraipont demanda d'être reçu au nombre des membres du Cercle.

A celle de février ce fut M. GOFFART qui développa ses considérations sur *la Morphologie externe des Scirpus au point de vue de la phyllogénie*, sujet qui lui fut inspiré par une causerie sur l'anatomie des *Scirpus* faite précédemment par M. MONOYER. M. Goffart commence par déclarer que la monographie systématique des *Scirpus* n'a pas encore été réalisée — avis aux amateurs! — et il conclut qu'il semble bien que ce genre, comptant 300 espèces, est un genre par enchaînement et que ce n'est pas sur l'étude des 23 espèces belges qu'on peut baser des conclusions sur la phyllogénie d'un genre aussi vaste.

M. MONOYER, à son tour, dans une magnifique improvisation, fait une véritable conférence où il rencontre certaines objections de M. Goffart et où il conclut que l'étude des espèces belges qu'il a faite permet tout au moins d'établir que l'évolution des *Scirpus* est dominée par deux tendances : l'une marquée par l'aphyllie, l'autre par la dégradation de l'appareil vasculaire. Les points de vue des deux orateurs furent alors longuement commentés par la plupart des assistants.

En mars, M. Ch. DELHAISE fit, sous le titre de *Souvenirs de la Côte d'Azur*, le commentaire hautement intéressant d'une longue série de vues prises par lui-même au cours d'un séjour dans cette région privilégiée et qu'il fit projeter sur l'écran du Cercle dont les membres purent apprécier, à sa juste valeur, la production combien artistique de l'orateur.

Le mois suivant, M. GOFFART nous entretint sur *une nouvelle méthode introduite dans la culture des Tulipes par les Hollandais*. On sait, en effet, que ceux-ci ont réussi, par cette méthode, à créer des races de Tulipes parfaitement adaptées aux conditions climatiques de l'hémisphère austral dont l'inversion du rythme saisonnier a été longtemps un obstacle à l'introduction des Tulipes dans cette partie du Monde.

Aux séances de mai et juin on commenta les résultats des excursions botaniques qui eurent lieu dans le courant de ces mois.

M. le professeur baron FRÉDÉRICQ voulut bien accepter d'entretenir le Cercle, dans sa séance d'octobre, de *la Topographie du Plateau de la Baraque-Michel au XVIII^e siècle*, sujet qu'il illustra au moyen de cartes géographiques dressées par lui-même d'après des originaux de l'époque et de photographies qu'il fit passer parmi les assistants; sujet très intéressant, on le conçoit, mais qu'il n'est guère possible de résumer, si ce n'est en insistant sur le fait que, alors qu'à présent le plateau est bien boisé, il était tout à fait dénudé au XVIII^e siècle; et l'orateur est d'avis qu'il ne fut jamais boisé antérieurement. Ce fut vers 1840 qu'on a commencé à le boiser en y plantant des *Epiceas*.

MM. Marcel NIHOUL et MONOYER furent les orateurs de la séance de novembre. Le premier traita de la *Répartition géographique des plantes récoltées à Gibet* au cours de l'excursion du 26 juin. M. Monoyer nous fit part de quelques-unes de ses observations sur l'*Anatomie du Ginkgo biloba*. Il fit l'histoire des faisceaux qui innervent les feuilles en partant de leurs traces foliaires dans la tige, ce qui lui permet de se demander si les feuilles bilobées du *Ginkgo* ne proviendraient pas de la concrescence de deux feuilles.

Enfin l'année fut dignement clôturée par la séance de décembre, où nous eûmes l'heur d'avoir à notre tribune un artiste cinéaste de premier plan en la personne de M. JONNIAUX, qui nous fit passer une heure d'enchantements par la projection d'un film qu'il a composé sous le titre de *Sy, poème cinématographique*.

La première excursion de l'année, celle du 8 mai, eut pour but de reconnaître la végétation qui recouvre la crête bordant la vallée de l'Amblève, au départ de la gare de Rivage jusqu'à Aywaille, sur la rive droite de la rivière. Signalons ici les espèces intéressantes qui y furent rencontrées.

A mi-chemin de la route en lacet qui relie Rivage au village de Fraiture, on trouva *Veronica persica* en une station inédite, dont la plus proche citée dans le *Prodrome de la flore belge* est à Martinrive. Au delà de Fraiture, dans la direction des ruines du château d'Amblève, on recueillit *Pulmonaria tuberosa* (c'est la station signalée autrefois par Louvat), *Hypericum humifusum*, qui est plutôt rare en pays calcaire; ce n'est guère qu'à Pailhe (Louvât) et à Gomzé (Th. Durand) qu'il y a été indiqué et encore sous la variété *Liottardi*; il s'agit donc ici d'une station nouvelle. Dans un bois, au delà des ruines, on découvre, en des stations non encore reconnues jusqu'à présent, *Rhamnus cathartica* (déjà indiqué à Fraiture), *Neottia Nidus-avis*, *Morehella esculenta*, *M. crassipes* et *Acelabula vulgaris*. En arrivant à Aywaille, on eut soin d'aller visiter la fameuse station du Heyd des Gattes, désignée dans nos fliers par l'indication peu précise de « entre Sougnez et Aywaille ». On y trouve en place et en assez grande abondance les rares *Artemisia campestris* et *Sempervivum Schnittspahni* non encore fleuris et dont c'est l'unique station en Belgique et les presque aussi rares *Aster Linosyris*, *Viscaria vulgaris* et *Arabis hirsuta* var. *sagittata*, cette dernière n'ayant encore été renseignée dans la province qu'à Liège, Verviers, Fond de l'orêt et Prayon, et pour laquelle nous avons affaire avec une nouvelle station.

Le 29 mai on se rendit de Pepinster à Theux en passant par le château de Sohan et par Oneux. Peu après avoir dépassé l'agglomération du quartier de Pepinster-Cité, nous apercevons, bordant le chemin, des stations inédites de *Geranium pyrenaicum* et de *Medicago arabica*, la première surtout abondante. Le long du chemin qui monte vers Sohan, on voit sur un talus boisé *Pulmonaria officinalis*, assez bien représenté dans cette station nouvelle, et *Allium ursinum*, déjà signalé là jadis, semble-t-il, par M^{lle} de Pinto. Citons un Chêne majestueux près du château de Sohan. Au delà d'Oneux, dans une première halde calaminaire, on trouve une forme de *Viola lutea*. Un pré tout proche est tout jaune de *Viola lutea*. C'est sans doute la station de Hardy et Marchal; mais ici pas de

trace des autres plantes calaminaires. Ce n'est que plus loin que, sur un vaste espace à surface tourmentée, *Viola lutea*, *Alsine verna* et *Thlaspi alpestre* var. *calaminare* se montrent en abondance. Retraversant la route qui descend vers Theux, on arrive au « Thier Gibet », où l'on ne trouve guère que *Hesperis matronalis* en une nouvelle station.

Le 26 juin fut consacré à visiter les alentours de Givet. Cette excursion, faite en territoire français, n'intéresse guère la flore belge que pour servir de terme de comparaison avec les régions voisines, de même nature calcaire, de notre pays. Elle fut l'occasion, pour ses participants, de faire des observations géobotaniques intéressantes.

Le nombre des membres de notre Cercle est aujourd'hui de quarante-sept, par suite de huit nouvelles inscriptions et d'une radiation.

Les membres nouveaux sont :

M. Coppée, Georges, docteur en médecine, rue de Cointe, 97, à Liège.

M. Demaret, Fernand, étudiant, à Fize-Fontaine.

M. de Fraipont, Charles, professeur à l'Université, rue Lambert-Lebègue, 20, à Liège.

M. Roland, Georges, ingénieur agronome, rue des Acacias, 22, à Liège.

M. Jacquemin, Théophile, horticulteur diplômé, rue Bonne-Femme, 14, Grivegnée.

M^{me} J. Fontaine, rue des Cailloux, 83, à Liège (Cointe).

M. Delarge, Léon, étudiant, rue des Prébendiers, 18, à Liège.

M. Lazar, Octave, étudiant, rue Henri Maus, à Liège.

Membres ayant changé de domicile :

M. Lecrenier, Ad., fils, quai Saint-Léonard, 76, à Liège.

M. Chèvremont, Maur., boulevard d'Avroy, 27, à Liège.

Le Secrétaire,

H. LONAY.

Séance du 7 mai 1933.

Présidence de M. L. HAUMAN, Président.

La séance est ouverte à 14 h. 30.

Sont présents : M^{lle} Balle, M. Beeli, M^{lle} Bodart, MM. Bouillenne, Boulenger, Buchet, Chainaye, Charlet, De Wildeman, le Rév. frère Ferdinand, MM. Funcke, Ghesquière, Goffart, Hauman, M^{lle} Henrotin, MM. Henrotin, Homès, Lambert, Lathouwers, M^{mes} Lefebvre-Giron, Liebrecht-Lemaieur, MM. Manil, Martens, Nys, Persy, P. Van Aerdschot, E. Van Aerdschot, Vandendries, Van Hoeter, Verplancke et le secrétaire.

M. H. Brodie assiste à la séance.

Se sont fait excuser : M^{lle} Beeli, MM. Conard, Culot, Haverland, Lebrun, Lonay, Robyns.

M. le Président fait part à l'assemblée du décès de M. E. de la Cauw, membre de la Société.

L'assemblée entend ensuite les communications suivantes :

M. R. Bouillenne. — Les néoformations radiculaires chez *Impatiens Balsamina*. — Substances formatrices de racines.

M. P. Martens. — Dépouillement cuticulaire spontané et structure de la cuticule.

M^{lle} M. Henrotin. — Quelques notes sur l'organographie des noyers.

M. J. Coulouma. — Contribution à l'étude chimique des Cistes.

M^{me} Lefebvre-Giron présente ensuite et distribue généreusement des rameaux fleuris de quelques arbustes rares provenant de ses belles collections.

M. le Président proclame lauréat du Prix Errera (sixième période) M. le professeur Ray. Bouillenne, pour l'ensemble de ses travaux de Biologie végétale parus en 1930-1932.

L'assemblée décide ensuite que l'herborisation générale aura lieu les 21, 22 et 23 juillet dans le Grand-Duché du Luxembourg.

La séance est levée à 17 heures.

SUBSTANCES FORMATRICES DE RACINES

CHEZ

LES PLANTES SUPÉRIEURES (*)

PAR

R. BOUILLENNE.

En botanique, le problème de l'action de substances spéciales prend aujourd'hui une importance d'autant plus grande que, d'une part, l'existence de ces substances a été longtemps mise en doute chez les plantes et que, d'autre part, chez les animaux, leur rôle est mis au point avec une précision de plus en plus remarquable.

Après une longue étude sur les plantules de *Impatiens Balsamina*, nous avons pu démontrer que, chez cette plante, il existe une ou des substances particulières sans la présence desquelles les phénomènes de néoformations radiculaires ne se produisent pas.

Au départ de la germination, il existe un nombre fixe de cinq à sept racines, préformées dans l'embryon.

Ces racines se développent sans se ramifier, jusqu'au moment où elles vieillissent. Alors, elles se ramifient. Il en est de même lorsqu'elles sont blessées.

Outre cette ramification des racines, il se forme de nouvelles racines sur la base de l'hypocotyle. Les nombres de ces néoformations : racines latérales, racines nouvelles, étant corrélatifs l'un de l'autre, ils peuvent être utilisés comme critère de la présence d'un facteur spécial provoquant la néoformation des racines : la rhizocaline (1).

Il y a une dépendance entre le nombre des néoformations radiculaires et les substances diverses qui se trouvent dans les cotylédons et qui diffusent vers la base de l'hypocotyle.

Parmi ces substances, deux éléments doivent être distingués : 1° un élément nutritif provoquant l'allongement et maintenant en vie les racines existantes; 2° un élément spécial provoquant la néoformation elle-même des racines.

Impatiens Balsamina nous a fourni un certain nombre d'arguments en faveur de l'existence d'un pareil élément.

(*) Résumé d'une communication faite en séance de la Société Royale de Botanique de Belgique.

(1) RAY, BOUILLENNE et F. WENT, « Recherches expérimentales sur la néoformation des racines dans les plantules et les boutures des plantes supérieures (substances formatrices de racines) » (*Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, vol. XLIII, 1933).

Cet élément spécial est emmagasiné en même temps que les substances nutritives dans les réserves des graines; il s'y trouve en quantité limitée : le nombre de racines dont on provoque l'apparition sur la base de l'hypocotyle en amputant le groupe des cinq racines préformées est déterminé par l'état (grosseur, surface, verdissement rapide ou non) dans lequel se trouve les cotylédons au début de la germination.

La lumière et l'obscurité ne modifient pas le nombre des néoformations. Ce n'est qu'après un temps plus ou moins long, lorsque la tige a pu prendre un développement avancé et porte des feuilles adultes, que le nombre des racines, limité jusqu'à ce moment, augmente régulièrement.

Nous confirmons ici des observations sur *Salix* sp. et *Cacalia articulata* de BOUILLENNE et BELTCHEVA, de même celles de WENT sur *Acalypha*, de BOUILLENNE sur *Bryophyllum calycinum*. Nous pouvons affirmer que la néoformation des racines est sous la dépendance des activités photosynthétiques des feuilles adultes et, dans le cas des plantules en germination, liée à la réserve des graines en rhizocaline.

Les points intéressants de cette recherche ont consisté à réaliser des extraits de graines et de feuilles adultes de telle sorte que ceux-ci incorporés à de la gélose à 3 % puissent faire apparaître des racines sur des hypocotyles de *Impatiens Balsamina* décapités depuis un certain temps et devenus incapables de néoformations radiculaires.

Les expériences sur l'activité des extraits de *Impatiens Balsamina* nous ont permis de mettre en évidence le rôle de facteurs limitants joués par les glucides glucose et saccharose. Si une application prolongée, en milieu aseptique, de glucose à 1 1/2 % déclenche l'apparition d'un petit nombre de racines, nombre qui n'augmente plus même en présence de glucose en excès, les extraits cotylédonaire seuls tuent les tissus inanitiés. Ils contiennent des substances toxiques qui arrêtent le déroulement de l'expérience.

Sur les hypocotyles ayant séjourné de huit à dix jours dans le glucose, l'extrait cotylédonaire se montre moins toxique et fait apparaître un certain nombre de racines nouvelles, au delà du nombre-limite dont le glucose semble responsable. Nous pensons, qu'en réalité, le glucose permet aux tissus inanitiés de reprendre leur activité métabolique et à une petite quantité de substance spéciale qui se trouverait encore dans l'hypocotyle de se manifester.

Les extraits d'autres graines comme celles du malt ou du riz (extraits réalisés sur le son de riz, le son de malt) ou même avec le produit maltine de Merck ont donné des résultats positifs.

Ces extraits contiendraient donc une ou des substances, qui ne sont pas des sucres, capables d'augmenter les néoformations radiculaires de *Impatiens Balsamina*. Ces extraits restent actifs après une ébullition prolongée : la ou les substances spéciales sont donc thermostables; de plus, elles sont insolubles dans l'éther, l'alcool méthylique; elles forment une solution vraie dans l'eau, passent à l'ultra-filtration.

F. WENT, en 1928, avait déjà amorcé un certain nombre de travaux sur les phénomènes de formation de racines en utilisant comme matériel des boutures d'une plante tropicale : *Acalypha*; et, à cette époque, il suggérait l'hypothèse de *root forming substance*.

Dans les mémoires cités plus haut, 1933, WENT, de nouveau sur *Acalypha*, et moi sur *Impatiens Balsamina*, nous avons pu expliquer certains phénomènes qui, d'une part, sont fort intéressants en biologie végétale et qui, d'autre part, ont une grande importance pratique. La confrontation de nos résultats avec ceux de nos prédécesseurs et avec les faits que la nature nous donne à observer nous ont confirmé dans l'opinion qu'il existe un facteur spécial qui n'est pas un sucre, ni une enzyme, qu'il n'est pas spécifique puisqu'il agit d'une plante sur une autre, que ses propriétés sont différentes de celles des réserves, qu'il n'a pas de rapport avec les rayons mitogéniques en tant que ceux-ci ne sont pas de nature substantielle et enfin, que l'eau semble provoquer son activation.

On le trouve dans les graines en germination, dans les bourgeons hivernaux, comme certains corps glutathions ou en général les mercaptans. Ces substances, physiologiquement très actives, provoquent souvent des divisions cellulaires.

Nous ne savons pas encore quel rapport il y a entre la rhizocaline et les substances portant le groupe SH. Mais la question qui nous intéresse n'est pas à proprement parler celle de la reprise des mitoses cellulaires. Nous nous désintéressons des cas où l'activation expérimentale des cellules donne lieu à des proliférations sans néoformation d'organes. Un grand nombre d'auteurs ont, en effet, obtenu de semblables résultats.

Notre problème est, en réalité, celui de savoir par quel genre de substances cotylédonaire et foliaires ces mitoses s'organisent et aboutissent à la constitution de nouvelles racines.

Nous renvoyons, pour les détails de l'expérimentation, aux mémoires cités précédemment. Le Dr F. Went et moi nous nous sommes rencontrés à Buitenzorg, 1931, lui, directeur du Treub Laboratorium du Jardin Botanique, moi-même chargé de mission par le ministère des Colonies et désirant réaliser dans ce magnifique laboratoire une recherche aussi intéressante que possible sur des problèmes utiles à la biologie des plantes et à l'agriculture coloniale.

Par une heureuse coïncidence, nous nous étions intéressés tous deux et nous avions amorcé, chacun dans nos laboratoires respectifs, quelques travaux dans le domaine des facteurs de néoformation des racines.

L'amitié qui nous a bientôt liés et le parallélisme de nos préoccupations biologiques nous ont engagés à entreprendre, chacun avec nos idées directrices et un matériel différent, la mise au point expérimentale de ce problème.

Nos résultats s'étant confirmés les uns les autres, nous avons publié les deux mémoires en même temps; les généralités, la littérature et les conclusions ont été rédigées en collaboration.

DÉPOUILLEMENT CUTICULAIRE SPONTANÉ
SUR LES PÉTALES DE « TRADESCANTIA »

PAR

P. MARTENS.

J'ai montré, en 1931, que sur une fleur de *Tradescantia virginica* L. en début de fanaison, les pétales s'enroulent sur eux-mêmes à leur bord supérieur, se recourbent vers le haut et se replient les uns sur les autres. Ce triple mouvement enferme bientôt le pistil et les étamines dans une cavité close, véritable « chambre humide », dont l'humidité est entretenue par une sorte de liquéfaction des pétales, et où les cellules des poils staminaux — relativement déturgescents — entrent en endosmose.

Sur ce même matériel, j'ai noté une autre particularité. Au cours de l'enroulement et du repliement des pétales, des stries blanchâtres, visibles à l'œil nu, apparaissent sur l'épiderme inférieur. Il s'en détache ensuite, çà et là, des languettes très minces qui, dans l'air, s'enroulent sur elles-mêmes ou se contractent. Les stries se multiplient à mesure que s'accentue la fanaison.

L'examen microscopique de ces languettes démontre qu'elles constituent la *cuticule*, ce que confirme l'application des colorations spécifiques, comme le chloro-iodure de zinc ou le Soudan III. L'épiderme subit donc ici un *dépouillement cuticulaire spontané*.

Je n'ai trouvé aucune mention d'un phénomène de cet ordre dans les mémoires, relatifs à la fanaison, que j'ai consultés, et notamment dans l'importante synthèse de PFEIFFER (1928). WACKER (1911) — qui a soigneusement décrit la fanaison pour cette espèce — a bien remarqué l'enroulement du bord des pétales et leur accollement « durch Austreten des Zellsaftes », mais se contente d'ajouter que la corolle se dessèche ensuite rapidement. On sait d'ailleurs que les phénomènes de dépouillement cuticulaire spontané aux dépens d'un épiderme vivant sont très rares (1) et que l'adhérence de la cuticule aux couches cuticulaires ou aux parois cellulosiques est presque toujours extrêmement forte (2).

(1) Outre le cas connu de certains poils glanduleux, citons ici les observations de TSCHIRCH (1904) sur l'anthère des Composées, celles de ELSLER (1907) sur le nectaire foliaire de *Diospyros*, celles de PETRI (1917) sur la feuille d'*Evonymus*, celles de CAPPELLETTI (1932) sur la spathe d'un *Arum*.

(2) Rappelons que l'épiderme floral de *Tradescantia* ne comporte pas de couches cuticulaires.

D'autre part, il faut rapprocher ce dépouillement de celui que j'ai étudié en 1931 sur les cellules des poils staminaux adultes de la même espèce. On se rappelle que le détachement total ou partiel de la cuticule s'y accompagnait de transformations cellulaires variées et qu'il était lié aux mouvements osmotiques. Une étude expérimentale avait permis d'établir que le détachement de la cuticule et de la paroi cellulosique pouvait être *provoqué* en préparation, tantôt par une endosmose, tantôt par une exosmose, mais que, *en nature*, il y avait au contraire perte puis rentrée d'eau, cette dernière au moins s'effectuant par *osmose*. Il était donc intéressant de rechercher le mécanisme du phénomène nouveau, observé sur les pétales.

* * *

Sur la plante même et en plein air, les phénomènes s'observent aisément à la loupe, mais ils sont identiques sur les fleurs des hampes florales coupées, mises dans l'eau et conservées en chambre aérée. On peut en suivre ainsi tous les stades à l'aide d'un microscope de Greenough.

Sur la cuticule de l'épiderme inférieur, non loin du bord supérieur du pétale soumis à l'enroulement, on voit se former d'abord des déchirures *transversales* (1), nettes, assez courtes, qui s'allongent peu à peu. En même temps s'écartent les deux bords de la fente et les cellules épidermiques apparaissent à nu entre ceux-ci. Entretemps, de nouvelles déchirures *longitudinales* peuvent réduire la pellicule cuticulaire en lanières. Les unes s'écartent alors des cellules épidermiques et se recroquevillent dans l'air; les autres y restent adhérentes par places.

La déchirure semble donc provoquée par une tension longitudinale de l'épiderme inférieur ou des cellules sous-jacentes.

A d'autres endroits, plus près de la base des pétales, la cuticule forme, sans déchirure, de larges plis longitudinaux soulevés au-dessus de l'épiderme et devenant très nombreux en fin de fanaison.

Les observations suivantes ont porté sur l'épiderme détaché, vu de face au microscope. Comme chez beaucoup d'autres espèces, l'épiderme des pétales de *Tradescantia* comporte, sur ses deux faces, des cellules allongées dans le sens de l'axe de l'organe, avec des parois latérales fortement ondulées (fig. 1). Le noyau occupe souvent une position centrale, suspendu dans la vacuole par de minces fils de protoplasme. Sur l'épiderme inférieur d'une fleur épanouie, l'examen microscopique ne décèle aucune particularité.

a) Si le prélèvement date du moment où le fendillement transversal de la cuticule apparaît déjà en quelques points, et si l'observation est faite en solution *isotonique* (saccharose), les cellules de l'épiderme s'avèrent très turgescentes, mais on trouve, par-ci par-là, des cellules mortes. La comparaison avec le matériel prélevé à d'autres stades ne permet guère de penser qu'il s'agit de cellules blessées au cours des manipulations préalables: celles-ci sont toujours prudentes

(1) Par rapport à l'axe du pétale.

et les observations, dans ce milieu, fort courtes, afin de mettre les altérations hors cause. Du reste, ces cas de nécrose locale sont connus et HILLER (1884) les a décrits et figurés avec exactitude pour les pétales floraux (1).

La longueur des cellules normales est trop irrégulière pour qu'on en puisse tirer une moyenne valable et supputer l'allongement réalisé depuis le temps de



FIG. 1. — Epiderme prélevé sur le pétale au début de la fanaison et observé de face en solution isotonique. Cellules vivantes, normales, turgescents. Déchirure transversale de la cuticule. La striation cuticulaire est figurée schématiquement, et seulement aux deux bords de la déchirure. Obj. apochr. d. f. 3 mm. \times oc. 4 comp. (Dessin à la chambre claire, au niveau de la table, réduit d'un quart par la reproduction.)

l'épanouissement floral. Mais l'allongement lui-même est indéniable; il ressort notamment du redressement des stries cuticulaires et de l'atténuation manifeste de leurs ondulations. Par contre, la *largeur* cellulaire n'a pas varié, sauf évidemment au voisinage des cellules mortes.

(1) Cfr. la littérature, sur ce point, dans LINSBAUER, 1930, p. 228.

Enfin, là où une déchirure de la cuticule est déjà visible, la fente ne s'élargit plus, sous le microscope, au cours de l'observation; c'est le cas de la figure 1.

b) Si, prélevé au même stade sur la fleur en début de fanaison, un lambeau d'épiderme est observé de face en solution *hypotonique* (eau distillée), on remarque un nombre plus élevé de cellules mortes, presque toujours isolées. Beaucoup de cellules vivantes s'allongent sensiblement au cours de l'observation, allongement qui se traduit de diverses manières : l'ondulation des parois latérales s'at-



FIG. 2. — Même objet et même stade que pour la figure 1. Observation en solution hypotonique. De gauche à droite : une cellule gonflée, une cellule morte écrasée, une cellule normale. Obj. apochr. d. f. 3 mm. \times oc. 4 comp. (Dessin à main libre.)

ténue légèrement et celle des fines stries cuticulaires s'atténue plus encore, jusqu'à disparaître.

Beaucoup d'autres cellules ont gagné en largeur et, si elles sont contiguës à une cellule morte, leur largeur peut en être doublée et leur forme devient ovale (fig. 2). Dans cet état, les ondulations des parois latérales ne sont plus que très faibles et les stries cuticulaires elles-mêmes s'atténuent, jusqu'à s'effacer complètement dans les cas extrêmes.

Les cellules mortes, au contraire, subissent une contraction et un raccourcissement sensibles et il y a donc au total, sur l'ensemble de la paroi épidermique externe, un double jeu de tensions et de contractions dans le sens longitudinal, et aussi dans le sens transversal.

D'autre part, si l'observation porte sur des points où des déchirures cuticulaires se sont déjà produites, les phénomènes se poursuivent sous le microscope exactement comme en nature : élargissement de la fente, déchirures longitudinales et formation éventuelle de lanières. Ainsi conduite, l'observation permet de vérifier que la plupart des cellules épidermiques mises à nu restent parfaitement vivantes, normales, et que leurs parois cellulodiques sont intactes : elles ont simplement accentué leur turgescence et leur coloration vacuolaire est affaiblie. Enfin, là où aucune déchirure n'existe encore, on en voit parfois se produire et le phénomène, ainsi amorcé, se poursuit un certain temps.

c) Le transport de ces pellicules en milieu hypertonique (solution concentrée de saccharose) provoque évidemment le raccourcissement des cellules et leur plasmolyse subséquente, et fait réapparaître la striation cuticulaire superficielle aux endroits où la cuticule adhère encore aux parois externes (1).

Concernant le mécanisme des phénomènes naturels, et à s'en tenir aux déchirures transversales et aux phénomènes qui les accompagnent, il faut conclure comme suit :

La déchirure et le détachement cuticulaire sont dûs à l'allongement cellulaire de l'épiderme inférieur, provoqué par endosmose, et l'effet est favorisé par la contraction de cellules mortes isolées et par l'étirement transversal des cellules gonflées contiguës. D'où, sur la cuticule, une série de tractions superficielles, en sens divers ou contraires, la déchirure s'ensuivant bientôt grâce à l'inégale élasticité des deux pellicules superposées, l'une de cutine, l'autre de cellulose. Il n'y a pas de raison de penser, comme pour les poils staminaux, que le phénomène endosmotique est précédé d'une perte d'eau par la cellule.

Ajoutons ici deux remarques :

1^o D'où provient le liquide qui, repris par l'épiderme, permet l'étirement endosmotique? Les cellules épidermiques mortes étant trop peu nombreuses pour y suffire, il ne peut provenir, semble-t-il, que du parenchyme sous-jacent. De fait, lorsqu'on prélève, sous le microscope, des lambeaux d'épiderme, on voit le liquide sourdre abondamment sous lui et baigner les cellules mises à nu. Il résulte, en outre, de l'observation microscopique, que de nombreuses cellules du parenchyme floral sont déjà mortes dès le début de la fanaison, alors que l'épiderme est intact. Je ne touche pas ici à la question du mécanisme de ce transfert de liquide, du parenchyme vers l'épiderme : c'est un cas particulier des modifications de turgescence ou d'étirement qui causent la « fermeture » des corolles de beaucoup d'espèces, soit le soir, soit en fanaison.

Notons que la cavité close réalisée par la corolle fermée et qui n'est, en début

(1) Lorsque ces plasmolyses sont du type « concave », on peut y observer nettement les fils plasmatiques très minces reliant le cytoplasme contracté à la paroi cellulaire et servant parfois à démontrer que la plasmolyse implique une véritable déchirure de la membrane plasmatique, plutôt qu'un simple détachement (ЧОДАТ, HECHT, etc.). Quoique n'ayant pas observé ces aspects dans les poils staminaux, j'ai déjà fait valoir ailleurs d'autres arguments, favorables à cette conception. (Cf. MARTENS, 1931b, p. 29.)

de fanaison, qu'une chambre « humide », finit, lorsqu'elle s'achève, par constituer une poche à peu près *remplie de liquide*.

2° L'épiderme d'une fleur à peine épanouie, immergé en solution hypotonique, ne montre, sauf exception, aucun dépouillement. Le mécanisme invoqué ne joue donc qu'à partir du moment où l'étirement cellulaire normal est achevé. Peut-être aussi le temps qui précède immédiatement la fanaison implique-t-il déjà *certaines* modifications dans la région de contact entre cuticule et paroi cellulosique, modifications tendant à affaiblir leur adhérence mutuelle. Il reste toutefois qu'au moment où les phénomènes débudent, l'adhérence — entendons *l'accrolement réel* — entre les deux pellicules n'est pas contestable. Cela ressort déjà des transformations observées en milieu hypotonique (cf. p. 61), puisque la cuticule y participe étroitement à l'étirement longitudinal ou transversal de la paroi cellulaire. De plus, lorsque sur un pétale où les premières déchirures apparaissent on s'efforce, sous un microscope à dissection et à l'aide de pinces et d'aiguilles très fines, d'en détacher des lanières de cuticule aux endroits encore intacts, on n'y arrive point sans enlever en même temps l'épiderme, ou bien on n'y arrive qu'aux dépens d'une sorte d'arrachement que traduit fort bien l'image microscopique. Plus tard au contraire, en beaucoup de points, la cuticule n'adhère plus à la paroi que grâce au liquide qui humecte l'une et l'autre.

Je montrerai d'autre part, dans un prochain travail, que le mode de formation des plis implique déjà un accrolement relativement faible de la cuticule aux parois. Il faut voir là, non une cause de dépouillement tardif, mais un phénomène qui, au stade adulte, le rendra plus aisé.

* * *

En ce qui concerne les larges plis longitudinaux, non suivis de déchirure et normalement plus tardifs, le mécanisme de leur formation est beaucoup plus simple. Ces plis couvrent de larges zones épidermiques dont la plupart des cellules sont mortes. Or celles-ci ont conservé leur forme, mais ont subi un rétrécissement considérable, qui s'accroît avec la fanaison et que j'ai mesuré à tous les stades. Par rapport aux cellules vivantes et normales, il est de 40-50 % au stade où se forment les plis et atteint 60-70 % en fin de fanaison sur l'épiderme entièrement mort (1). La cuticule, au contraire, ne subit aucun rétrécissement du fait de la fanaison. Comme son adhérence aux parois cellulosiques n'est déjà plus très forte à ce stade, le rétrécissement aura pour premier effet de l'en détacher et, pour second, de la soulever en larges plis.

Résumé.

Les pétales de *Tradescantia virginica* présentent, au cours de la fanaison, des phénomènes de dépouillement spontané de leur cuticule. Ces phénomènes sont de deux types : l'un, plus précoce, implique des fentes cuticulaires transver-

(1) Il rend partiellement compte du rétrécissement — visible à l'œil nu — que subit le pétale entier pendant cette période

sales, suivies éventuellement de déchirures longitudinales et de détachement, et il se réalise au-dessus d'un épiderme encore vivant. L'autre, plus tardif, correspond à de larges plis de la cuticule, soulevée au-dessus de plages épidermiques mortes.

Le mécanisme de ce dépouillement a été recherché pour chacun des deux types. Dans le premier, les déchirures et le détachement consécutif sont dus à l'allongement endosmotique des cellules de l'épiderme inférieur, et l'effet est favorisé par la contraction de cellules mortes isolées et par l'étirement transversal de cellules gonflées contiguës. Dans le second type, le détachement résulte simplement du rétrécissement considérable subi par les cellules mortes, et que la cuticule est incapable de suivre.

Ces phénomènes ont permis d'obtenir des préparations spécialement favorables de cuticules isolées et de faire un examen détaillé de leur structure. Cette étude histologique et les recherches entreprises concurremment sur l'origine et le rôle du relief cuticulaire feront l'objet d'une autre publication.

Mai 1933.

Institut J.-B. Carnoy, Louvain.
Laboratoire de Botanique et de Cytologie.

BIBLIOGRAPHIE.

- Cappelletti, C.** 1932. — Il rivestimento cuticolare dello spadice di *Arum italicum*, in relazione alla funzione respiratoria; *Annali di Bot.*, **19**, 411.
- Eisler, E.** 1907. — Das extraflorale Nektarium und die Papillen der Blattunterseite bei *Diospyros discolor* WILD.; *Sitz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I*, **116**, 1563.
- Hiller, G. H.** 1884. — Untersuchungen über die Epidermis der Blütenblätter; *Jahrb. f. wiss. Bot.*, **15**, 411.
- Linsbauer, K.** 1930. — Die Epidermis; in : *Handb. d. Pflanzenanat.*; Lief. 27, Berlin (Borntraeger).
- Martens, P.** 1931^a. — Dépouillement cuticulaire... dans les poils staminaux de *Tradescantia*; *Bull. Soc. R. Bot. de Belgique*, **64**, 108.
— 1931^b. — Phénomènes cuticulaires et phénomènes osmotiques dans les poils staminaux de *Tradescantia* (Recherches sur la cuticule-I); *La Cellule*, **41**, 15.
- Petri, L.** 1917. — Ueber die Ursachen der Erscheinung bleifarbigiger und silberweisser Blätter an den Bäumen; *Intern. Agrartechn. Rundschau*, **8**, 757 (1).
- Pfeiffer, H.** 1928. — Die pflanzlichen Trennungsgewebe; in : *Handb. d. Pflanzenanat.*, Lief. 22, Berlin (Borntraeger).
- Tschirch, A.** 1904. — Sind die Antheren der Compositen verwachsen oder verklebt? *Flora*, **93**, 51.
- Wacker, H.** 1911. — Physiologische und morphologische Untersuchungen über das Verblühen; *Jahrb. f. wiss. Bot.*, **49**, 522.

(1) Ce travail ne m'est connu que par le résumé de LINSBAUER.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE BOURGEONS SÉRIÉS : ORGANOGRAPHIE DES TIGES DANS LE GENRE JUGLANS

PAR

MARIE HÉNROTIN,

Ingénieur chimiste agricole, A. I. Gx.

Aspirant du F. N. R. S.

Introduction.

On sait que la plupart des Angiospermes dicotylées sont capables de produire des bourgeons axillaires sériés (15, p. 685), mais que chez le plus grand nombre la présence de ces productions est accidentelle. Chez quelques-unes, par contre, elles existent d'une manière apparente, normale et pour ainsi dire constante à chaque aisselle foliaire. Il en est ainsi, notamment, pour les différentes espèces appartenant à la famille des *Juglandées*.

La question des bourgeons multiples (sériés et collatéraux) a préoccupé un grand nombre d'Auteurs, car de sa solution doit résulter « l'éclaircissement d'un point important, même fondamental de la Botanique », à savoir la validité du « principe », autrefois admis sans restriction, de l'unité du bourgeon axillaire (11).

Si malgré de nombreuses recherches l'« unité » comme la « multiplicité » conservent leurs partisans, cela semble dû à la hâte apportée par les différents Auteurs à exécuter des *travaux d'ensemble* sur les bourgeons multiples (1). Car pour pouvoir comparer des cas très nombreux et arriver à formuler des « lois », il faudrait posséder au préalable un certain nombre de monographies étudiant d'une façon approfondie des cas particuliers de bourgeons multiples. Malheureusement, des études de ce genre semblent manquer jusqu'ici. C'est à combler cette lacune que j'espère contribuer en étudiant les bourgeons multiples des *Juglandées*.

Pour bien saisir la signification ontogénique des bourgeons multiples chez une plante donnée, un double travail me paraît nécessaire :

Tout d'abord, une étude organographique du système caulinaire pris dans son ensemble (mode de ramification, polymorphisme des rameaux et des feuilles, phyllotaxie...) permet d'envisager les bourgeons en fonction du végétal tout entier. C'est là l'objet de la présente communication.

Ensuite, l'étude des connexions anatomiques de séries de bourgeons d'âges différents, prises à diverses hauteurs et sur des axes d'ordre et de vigueur

(1) Parmi ces travaux, citons ceux de Russel (11) et Sandt (12).

variés, nous fixera définitivement sur la véritable nature des bourgeons surnuméraires du végétal envisagé.

* * *

Si l'attention de plusieurs Auteurs a déjà été attirée par les particularités organographiques des Noyers (bourgeons sériés, feuilles rudimentaires de la tigelle, succession des feuilles végétatives et des cataphylles le long d'un même axe, position des fleurs...), je pense qu'un travail d'ensemble sur l'organographie des *Juglandées* n'a été entrepris que par C. De Candolle (2). Cette étude demandait toutefois à être complétée du point de vue spécial qui nous occupe, d'autant plus que dans des travaux plus récents plusieurs caractères organographiques des *Juglandées* ont été interprétés de façons diverses et parfois inexactes.

D'autre part, cette mise au point de l'organographie des tiges dans le genre *Juglans* me paraît susceptible de présenter un certain intérêt pour l'étude phylogénique des plantes supérieures. En effet, la structure simple de leurs fleurs, la multiplicité des archéspores dans l'ovule, la pénétration chalazogame du tube pollinique font considérer les *Juglandées* comme l'une des familles les plus primitives parmi les Angiospermes actuelles (8, pp. 420, 930, 939). Apparues pendant le Crétacé, les *Juglandées* ont atteint le maximum de leur dispersion pendant l'ère Tertiaire. Elles n'ont guère varié depuis : les genres et espèces actuels sont extrêmement voisins de leurs congénères fossiles (4).

Matériaux étudiés.

Les observations dont il sera question dans ce travail ont porté sur trois espèces de Noyers :

1° *Juglans nigra* L. (Noyer d'Amérique) : a) arbres adultes plantés dans le Parc de Mariemont (Hainaut); b) plantules provenant d'un semis de noix récoltées sur l'un de ces arbres en novembre 1932, semées aussitôt en serre froide au Jardin Botanique de Liège;

2° *Juglans regia* L. (Noyer ordinaire) : a) arbres adultes, plantés dans le Parc de Mariemont; b) jeunes arbres (5-6 ans), à la Pépinière Gallaix, de Tilff; c) plantules provenant d'un semis de noix fraîches du commerce semées en novembre, en serre froide; levées entre le 25 décembre et le 5 avril;

3° *Juglans cinerea* L. (Noyer cendré), arbre adulte planté au Jardin Botanique de Liège.

Le plus souvent, ces observations ont été consignées sous forme de dessins. Les plus suggestifs d'entre eux servent à illustrer la présente étude; avec les « explications » qui les accompagnent, ils en forment la partie analytique. Figures et légendes visent à décrire le plus fidèlement et le plus complètement possible

les faits observés et nous dispensent de nous arrêter dans le cours de l'exposé à des cas individuels. J'ai pu, de la sorte, donner à cet exposé la forme synthétique, plus claire et plus brève.

Le genre *Juglans* étant remarquablement homogène, les observations effectuées sur les trois espèces ci-dessus (1), jointes à celles des Auteurs qu'il m'a été donné de consulter, paraissent étayer suffisamment cette description du système caulinaire d'un *Juglans* idéal, dont les caractères seraient communs à tous les individus appartenant au genre. La morphologie comparée n'étant pas l'objet de ce travail, ce n'est qu'accidentellement qu'il sera fait mention de différences spécifiques.

De plus, la famille des *Juglandées* étant elle-même très uniforme, la description des tiges des *Juglans* est applicable sans grands changements aux quatre autres genres qui la composent (2). Certaines différences intéressantes existent cependant, notamment dans le rôle des bourgeons surnuméraires. Elles feront l'objet d'une note subséquente.

Durée de vie des points végétatifs.

Si nous examinons, à un moment donné, le branchage d'un arbre dicotylé adulte, nous le voyons formé d'un grand nombre de tiges d'ordres (3) divers, dont les unes possèdent encore leur point végétatif terminal, tandis que les autres l'ont perdu depuis un temps plus ou moins lointain.

Pendant combien d'années une tige d'arbre appartient-elle à la première de ces catégories? Cela dépend de l'essence envisagée. Et nous savons que la durée d'activité de ses points végétatifs est un facteur important de l'architecture d'un arbre. Chez de nombreuses espèces, le sommet des tiges s'atrophie régulièrement à la fin de sa première année d'activité; la végétation se continue l'année suivante grâce à des bourgeons axillaires. Ce mode de végétation produit des arbres sans flèche, dont les branches, formées d'une succession de sympodes, sont tortueuses et très ramifiées. Chez d'autres essences, les tiges (ou plus exactement toute une catégorie de tiges) sont capables de s'accroître pendant un nombre indéfini d'années. Il en est ainsi pour les *Juglans*.

Mode de ramification.

Le sommet végétatif de la tige principale persiste pendant de nombreuses années; de plus, son activité l'emporte sur celle des points végétatifs de deuxième

(1) Le genre *J.* se compose, en plus des trois espèces précitées, des quatre suivantes : *J. rupestris* Engelm., *J. mandschurica* Maxim., *J. cordiformis* Maxim., *J. Sieboldiana* Maxim.

(2) *Platyccarya*, *Hicorya* (= *Carya*), *Pterocarya* et *Engelhardtia*.

(3) Ordre des tiges : la tige principale est dite de premier ordre. Celles qui proviennent de ses bourgeons axillaires sont de deuxième ordre. Les bourgeons axillaires de ces dernières donnent des tiges de troisième ordre, etc. (A. GRAVIS, *Urtica dioica*, 1885).

ordre : l'arbre, du moins dans son jeune âge, possède une flèche vigoureuse (1). De même, chaque tige de n^e ordre s'accroît beaucoup plus activement que les tiges d'ordre $n+1$ qu'elle porte à chacun de ses nœuds et dont le plus grand nombre disparaît sans avoir jamais dépassé le stade « bourgeon » (pl. I, fig. 1 et 2). Les tiges peu vigoureuses (telles que $n+1$ (a), pl. I) s'allongent même pendant plusieurs années sans produire aucune ramification persistante. Leurs feuilles forment des panaches au sommet de longs axes dénudés. Ces tiges ne porteront des pousses latérales qu'après l'atrophie de leur sommet végétatif, consécutive à la formation d'un épi de fleurs ♀ (pl. II, fig. 1 à 5).

Direction des branches, port de l'arbre.

Les jeunes pousses du Noyer sont épaisses et rigides. Pendant les premières années de la vie de l'arbre, ses tiges sont pour ainsi dire droites, la principale dressée, les secondaires inclinées de 30 à 45° sur la verticale. Plus tard, les branches prennent des directions diverses : sensiblement dressées dans le haut de l'arbre, elles s'inclinent vers le bas dans sa partie basse. Les jeunes pousses tendent pourtant sans cesse vers la verticale : elles s'incurvent, le sommet dirigé vers le haut, ce qui donne aux branches basses une courbure particulière (voir pl. I, fig. 1). Les Juglans n'ont pas de tiges plagiotropes.

Différentes sortes de tiges.

La ramure d'un Juglans adulte compte des tiges bien différentes par leur vigueur et leur destinée : toute la gamme, entre la pousse terminale d'une grosse branche qui s'allonge indéfiniment de plusieurs décimètres par an et le rudiment d'axe qui périt après une ou deux années d'existence, simple bourgeon pourvu de quelques écailles.

Les tiges de vigueur moyenne, comme celles de la planche II, se terminent après 1, 2, 3 ou 4 ans par un épi de fleurs ♀ (2).

Des tiges plus faibles ne vivent qu'un an ; elles ne portent pas de feuilles végétatives, mais seulement des bractées qui toutes (sauf les 2 premières) ont une fleur ♂ à leur aisselle : ce sont des chatons. Ces chatons se différencient dans des bourgeons axillaires de tiges de vigueur moyenne (pl. II, fig. 1 et 2) (3).

(1) Les *Juglans regia* de nos vergers ont un tronc haut de 3-4 mètres et une couronne de grosses branches. Cette forme sans flèche leur est donnée par le pépiniériste qui étête la tige principale quand le jeune arbre a gagné la hauteur voulue.

(2) Les fleurs ♀ ne sont ébauchées que quelques semaines avant la floraison (environ deux mois, d'après Woodroof (18) chez *Hicorya Pecan*). Les fleurs ♂ du même arbre s'individualisent 6 à 12 mois avant l'émission du pollen.

(3) Mechan (10) présente *Juglans nigra* comme un exemple frappant de l'influence de la nutrition sur la sexualité : tandis que les fleurs ♂ sont portées par des rameaux faibles, les ♀ naissent sur des tiges mieux alimentées, plus vigoureuse. Les tiges les plus favorisées ne portent aucune fleur et servent uniquement à accroître le système ligneux de l'arbre.

Le long des tiges vigoureuses (telles que $n+1$ (b) de la fig. 1, pl. I), dont les bourgeons axillaires principaux sont capables d'évoluer en pousses feuillées, ce sont des bourgeons surnuméraires qui donnent des chatons. Quand, à la suite de l'avortement du bourgeon terminal, des bourgeons axillaires d'une tige de moyenne vigueur donnent des tiges feuillées, ce sont des bourgeons surnuméraires qui, aux mêmes nœuds, évoluent en inflorescences ♂ (pl. II, fig. 4 et 5). Les chatons se dessèchent et tombent après la floraison.

Rythme de la végétation. Cycle foliaire.

Les *Juglans*, arbres des régions tempérées froides, sont des tropophiles typiques. La croissance de leurs tiges est limitée à une courte période : 2 mois par an (fin avril-fin juin). Pendant que la jeune pousse herbacée s'allonge, que ses feuilles (ébauchées dès l'année précédente) croissent à vue d'œil et s'étaient, les points végétatifs sont en pleine activité : les ébauches de toutes les feuilles qui verront le jour dans un an y apparaissent l'une après l'autre ; si bien qu'à la fin de la période de croissance le nombre des feuilles de l'année à venir est déjà fixé (1).

Passé cette époque, les jeunes pousses se lignifient peu à peu, les feuilles durcissent. Le sommet de la tige est entouré de trois écailles qui peu à peu deviendront épaisses, dures et cohérentes (pl. VI, fig. 1). Ces écailles, qui existaient à l'état rudimentaire depuis un an, protègent les ébauches foliaires récemment formées : le bourgeon hivernant est constitué. Il restera au repos pendant 10 mois, c'est-à-dire jusqu'à la prochaine période de croissance. A ce moment, les écailles s'écarteront, leur région basilaire s'allongera légèrement (pl. VI, fig. 5). Après l'épanouissement des jeunes feuilles végétatives, elles ne tarderont pas à se détacher, ce qui leur vaut le nom de « cataphylles », donné également aux feuilles de petites dimensions, à pétiole large (comme $n+3$, fig. 5, pl. VI), situées les unes à la base, les autres au sommet de la jeune pousse et qui tombent bien avant les grandes feuilles de sa région moyenne.

Les différents tronçons annuels sont parfaitement reconnaissables sur une tige âgée de plusieurs années, grâce à l'alternance de séries de segments longs dont les nœuds portent des cicatrices foliaires larges (laissées par les feuilles végétatives), avec des séries de segments courts garnis de petites cicatrices foliaires (celles de cataphylles) (voir pl. I, fig. 1 et 2).

Phyllotaxie.

Excepté dans la région basilaire de chaque tige, les points d'insertion des feuilles forment autour de l'axe une spirale, dextre chez les unes, senestre chez

(1) Foster, dans une étude sur l'ontogénie des feuilles de *Carya Buckleyi* (5), a fixé avec précision le rythme de la croissance et de l'apparition des ébauches foliaires, en disséquant des tiges de cinq en cinq jours pendant toute la durée de ces phénomènes.

les autres (1). La divergence entre deux feuilles consécutives (cataphylles comme feuilles végétatives) est très constante : elle est comprise entre $2/5$ et $3/8$ de circonférence, aussi bien chez les tiges vigoureuses que chez les tiges de vigueur moyenne (2).

Les premiers appendices foliaires d'une tige ont au contraire une tendance à être disposés par paires : ils sont plus au moins opposés-décussés, sauf chez la tige primaire de *Juglans regia* où leur arrangement est distique.

Examinons d'abord les premiers segments de la tige primaire, tels qu'ils se présentent chez les autres *Juglans*. Les deux cotylédons sont insérés approximativement au même niveau et à 180° l'un de l'autre. Le plan commun de symétrie de leurs bases est coupé à angle droit par le plan de symétrie du troisième appendice foliaire. Le quatrième est situé environ à 180° du troisième, mais plus haut. Les suivants sont disposés en spirale autour de la tige (divergence : $2/5$). Comme dimensions et forme, ils passent insensiblement de l'écaille à la feuille végétative (pl. III, fig. 2) (3).

La tigelle de *Juglans regia* porte au contraire, au-dessus du point d'insertion de chaque cotylédon, une rangée de cinq à sept feuilles rudimentaires qui forment des paires plus ou moins nettes, séparées par de longs entre-nœuds. Cet arrangement *distique* (4) cesse brusquement : le plan commun de symétrie des cotylédons et des microphylls est coupé à angle droit par le plan de symétrie de la première feuille végétative qui contraste nettement avec les appendices foliaires sous-jacents, tant par sa forme que par ses dimensions. La deuxième feuille végétative amorce l'arrangement spiralé (pl. IV, fig. 1 et 2).

Voyons maintenant les premiers segments des tiges d'ordre $n > 1$. Rappelons que les deux premières feuilles — les préfeuilles — chez les Dicotylées sont souvent comparées à des cotylédons (1, p. 8). « A de rares exceptions près, les

(1) Un même individu semble porter approximativement le même nombre de tiges « dextres » et de tiges « senestres », insérées les unes sur les autres sans aucun ordre (pl. I, fig. 1). Le sens de la spire reste constant tout le long d'une même tige.

(2) Dode (3) pense au contraire que l'angle de divergence n'est pas le même chez des tiges d'inégale vigueur. D'après lui, les feuilles « obéissent à la fraction $3/5$, du moins sur les turions (pousses vigoureuses) et les brachyblastes (pousses courtes sur vieux bois); sur les pousses grêles et les lamproblastes (pousses courtes, mais épaisses, sur vieux bois), le cycle est $2/5$ et même parfois $2/3$ (pousses d'ombre). » Remarquons que $2/5$ et $3/5$ représentent en réalité la même divergence, mais mesurée dans deux sens opposés!

(3) D'après Holm (8), la plantule de *J. nigra* serait semblable à celle de *J. regia*. Cependant (bien qu'il omette d'en faire mention dans le texte), la disposition *spiralée* des feuilles rudimentaires de la tigelle apparaît assez clairement sur la plantule de *J. nigra* de sa « text » fig. 1.

(4) De Candolle (2) semble ne pas l'avoir bien observé. D'après lui, les écailles sont « *décussées*, c'est-à-dire disposées sur deux lignes *alternes* avec les cotylédons ». L'erreur est probablement due à la position anormale des limbes cotylédonaires qui sont rejetés sur le côté de la plantule, tandis que les *insertions* de leurs pétioles sont situées exactement dans le même plan que celles des écailles.

deux premiers phyllomes des tiges de Dicotylées sont rapprochés, plus ou moins opposés, placés presque au même niveau... transversalement par rapport à la médiane » (15, p. 675) (leur plan de symétrie est perpendiculaire à celui de la feuille axillante.). Les *Juglans* ne font pas exception à cette règle. A la base de chaque tige il y a deux appendices foliaires, généralement écailleux, sensiblement opposés, situés l'un à droite, l'autre à gauche par rapport au plan de symétrie de la feuille mère de la tige (1). Les premiers entre-nœuds de la tige restent normalement très courts (2), les préfeuilles paraissent même insérées exactement au même niveau (voir par exemple le bourgeon 1 du treizième nœud d'une tigelle, fig. 3, pl. IV). Mais si une cause accidentelle accélère le développement de l'axe, alors que ses premiers segments n'ont pas encore terminé leur croissance, l'entre-nœud qui sépare les préfeuilles s'allonge et devient très apparent; en même temps, les préfeuilles peuvent atteindre une forme plus évoluée (ex. : pl. V, fig. 1, nœuds 1 et 2 des tiges de deuxième ordre qui se sont développées à la suite du sectionnement de la tige principale). La position des préfeuilles par rapport au plan de symétrie de la feuille axillante n'est pas altérée par cette elongation de l'axe.

Les bourgeons axillaires sont plus ou moins parfaitement recouverts par leurs préfeuilles écailleuses (pl. VI, fig. 2, 3 et 4). Ils renferment une série d'ébauches foliaires, dont les inférieures, opposées-décussées deviendront des cataphylles (pl. VI, fig. 6).

Il peut paraître superflu de souligner que l'organisation des bourgeons axillaires est toute différente de celle des bourgeons terminaux (comparer les figures de la pl. VI). Un examen trop hâtif a pourtant conduit plusieurs auteurs à des confusions regrettables à ce sujet (3).

(1) D'après Russell (11), ces deux écailles ne seraient pas les premiers phyllomes de la tige. Il existerait plus bas, virtuellement tout au moins, deux feuilles, l'une postérieure, l'autre antérieure. Le premier bourgeon « surnuméraire » serait en réalité le bourgeon axillaire de l'une de ces feuilles hypothétiques.

(2) En effet, chaque point végétatif, individualisé depuis un an à l'aisselle d'une ébauche foliaire contenue dans le bourgeon hivernant, ne produit généralement pendant sa première année d'activité que des écailles protectrices très rapprochées et des ébauches foliaires pour l'année suivante : « Le bourgeon axillaire est ébauché au moins deux ans avant de se développer en un rameau » (6). (Comme exception à cette règle, je n'ai observé jusqu'ici que les pousses de remplacement » (homologues à celles de la fig. 5, pl. II), qui chez *J. cinerea* et chez *J. Sieboldiana* se développent la même année que le dernier tronçon de l'axe qui les porte, tandis qu'elles restent à l'état de bourgeons jusqu'à l'année suivante chez *J. regia* et *J. nigra*.)

(3) Ainsi, Dode (3) : les bourgeons « varient beaucoup dans une espèce, suivant qu'ils sont terminaux ou latéraux. Les bourgeons latéraux sur les pousses très vigoureuses sont identiques aux terminaux. Tous les bourgeons sont formés d'écailles assez caduques, valvaires, décussées... En règle générale, les deux valves extérieures ne parviennent pas à recouvrir complètement les bourgeons terminaux ». Une confusion analogue amène Schneider (*Handbuch der Laubholzkunde*, 1906, p. 79, fig. 35, a, b, c) à représenter comme « bourgeons surnuméraires d'un bourgeon terminal » des bourgeons axillaires normaux à l'aisselle de cataphylles !

Bourgeons axillaires surnuméraires.

Entre l'insertion d'une feuille végétative adulte et son bourgeon axillaire, il y a un intervalle (plus ou moins haut selon les espèces et aussi selon la vigueur de la tige envisagée). Sur cette plage qui selon les uns appartient à la tige, tandis que les autres la considèrent comme la région basilaire du bourgeon axillaire, naissent en ordre descendant un, deux ou trois bourgeons de plus en plus petits, qui sont comme des répliques diminuées du bourgeon axillaire. Ces bourgeons sont considérés tantôt comme des bourgeons « accessoires » ou « surnuméraires » du même nœud, tantôt comme des ramifications successives (1).

Le nombre des bourgeons surnuméraires varie parallèlement à la distance qui sépare l'insertion de la feuille mère du bourgeon axillaire principal. Ainsi, chez *J. regia* où cette distance est habituellement très réduite, les bourgeons surnuméraires ne sont visibles que sur des tiges particulièrement vigoureuses (2) : flèches de jeunes arbres (pl. VI, fig. 1), rameaux « gourmands » (pl. VI, fig. 2). Ils donnent rarement des rameaux de taille appréciable, ayant un rôle dans la vie de l'arbre. Chez *J. nigra* et *J. cinerea*, au contraire, les bourgeons II et même III, visibles à l'œil nu, sont très nombreux. Même les rameaux de vigueur moyenne en possèdent à l'aisselle de leurs feuilles végétatives (pl. I, fig. 2). Sur les tiges très vigoureuses il en existe deux ou trois (pl. VI, fig. 3 et 4). Chez les arbres adultes ils donnent le plus souvent naissance à des rameaux courts : des chatons de fleurs ♂ (pl. II, fig. 1, 2, 4 et 5).

Un bourgeon surnuméraire apparaît dès que le bourgeon axillaire principal a acquis un certain développement, à l'aisselle du cotylédon comme à l'aisselle d'une feuille quelconque.

Dans le paragraphe généralement très court consacré aux bourgeons multiples, la plupart des traités citent les « bourgeons sériés du nœud cotylédonaire de *Juglans regia* » comme un exemple particulièrement suggestif (3). Sandt, dans son étude récente sur les bourgeons accessoires (12), réserve une large place à des expériences faites sur les « bourgeons sériés de l'épicotyle de *Juglans regia* » (pp. 109-119). Il est à remarquer que ces productions n'ont rien à voir avec les bourgeons sériés véritables représentés pl. IV, fig. 3, 1 et pl. V, fig. 1bis, 1. Ce sont en réalité les bourgeons axillaires *normaux* des microphylls de la tigelle! Leur arrangement distique, leur développement considérable en comparaison de la taille de leurs écailles axillantes (qui sont souvent soulevées et même reje-

(1) Les bourgeons sériés sont numérotés I, II, III, IV..., le bourgeon I étant l'axillaire principal.

(2) Ils existent également sur les autres, mais n'y sont décelables qu'à l'aide du microscope.

(3) Van Tieghem (14, p. 272, à propos des relations de nombre et de position des bourgeons et des feuilles) : « ... bourgeons superposés : Aristoloche, Noyer, Charme, Robinia, Lonicera... etc. Le Noyer possède cinq à huit bourgeons superposés à l'aisselle de ses cotylédons ». Warming (17) et Goebel (7) s'expriment en termes analogues. D'après Sandt (12), il y aurait jusque neuf bourgeons sériés à l'aisselle de chaque cotylédon chez *Juglans regia*, tandis que la plantule de *Juglans nigra* n'en possède que deux.

tées latéralement par la croissance de la région basilaire du bourgeon) ont fait naître cette regrettable confusion.

Mais un examen tant soit peu attentif, répété sur des tigelles d'âges différents, ne laisse subsister aucun doute sur la véritable nature de ces bourgeons prétendument « sériés ». Ils ne sont que des bourgeons *axillaires normaux*, comme le prouvent :

1° La présence à la base de chaque bourgeon d'une feuille axillante, rudimentaire, il est vrai (dans certains cas, plutôt rares, les plus élevées possèdent cependant un limbe bien caractérisé (pl. IV, fig. 1, *a*), qui dans le jeune âge tout au moins, est parfaitement basilaire (pl. IV, fig. 1*bis*) (1);

2° La position bien nette des préfeuilles de chaque bourgeon (opposées, leur plan de symétrie coupant à angle droit celui de l'écaille axillante);

3° L'apparition de bourgeons surnuméraires entre l'écaille axillante et le bourgeon, dès que celui-ci atteint un certain développement (pl. IV, fig. 3, 13 et surtout pl. V, fig. 1*bis*, 7 et 8);

4° Leur comparaison avec les bourgeons homologues des tigelles d'autres *Juglans* (pl. III, fig. 2) qui ne diffèrent de la tigelle de *J. regia* que par la phyllotaxie de leurs feuilles rudimentaires.

Aucun doute n'est donc possible (2).

Conclusions.

Le présent travail, monographie du système caulinaire des *Juglans*, comprend l'étude des points suivants :

- Durée de vie des points végétatifs;
- Mode de ramification des tiges;
- Direction des branches, port de l'arbre;
- Différentes sortes de tiges;
- Rythme de la végétation, cycle foliaire;
- Phyllotaxie;
- Bourgeons surnuméraires.

Il m'a permis de situer exactement les bourgeons axillaires surnuméraires dans l'économie de l'arbre et de signaler une erreur regrettable concernant les prétendus « bourgeons sériés » de l'épicotyle de *Juglans regia*. Il sert d'introduc-

(1) Warming (16) a noté la présence de cette « première feuille tournée vers le bas » qu'il faut considérer comme « l'homologue de la feuille-mère d'un bourgeon axillaire ordinaire ». Il est surprenant que Sandt (12) ait pu ne pas la remarquer, bien qu'il ait examiné dans ce sens plus de 100 bourgeons appartenant à des tigelles de *J. regia*!

(2) Schacht eut, l'un des premiers, l'attention attirée sur la configuration si spéciale de la plantule de *Juglans regia*. Il en fit une description (13) avec laquelle mes observations concordent parfaitement. Bien qu'elle fût simple, claire et accompagnée d'excellentes figures, elle fut mal comprise par Warming (16) : « ... nous devons mentionner les bourgeons disposés en série verticale au-dessus de l'aisselle de chaque cotylédon chez le *Juglans*. C'est certainement

tion à l'étude ontogénique des bourgeons sériés des Juglandées, qui fera l'objet d'une communication subséquente.

M. le professeur Lonay m'a conseillé ce travail. Je tiens à lui renouveler ici l'expression de ma gratitude pour ses précieux encouragements et pour l'intérêt avec lequel il suit mes recherches. Qu'il me soit permis de témoigner également de toute ma reconnaissance au Fonds National de la Recherche Scientifique dont l'intervention m'a permis d'entreprendre cette étude.

Juillet 1933.

Université de Liège,
Laboratoire de Morphologie végétale.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Büsgen.** — *The Structure and Life of Forest Trees.*, 1929.
2. **De Candolle, Cas.** — Mémoire sur la Famille des Juglandées. *Ann. des Sc. Nat.*, 4^e sér., **18**, 1862, pp. 5-48.
3. **Dode, L.-A.** — Contribution à l'étude du genre *Juglans*. *Bull. de la Soc. Dendrologique de France*, 1906, pp. 67-98 et 1909, pp. 22-50 et 165 à 215.
4. **Engler und Prantl.** — *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 3, pp. 19-25.
5. **Foster, A. S.** — Cataphyll and Foliage-leaf Ontogeny in the Black Hickory. *Amer. Journ. of Botany*, **19** (1932), pp. 75-99.
6. — The Prophyll of *Carya Buckleyi*. *Amer. Jour. of Botany*, **19**, (1932), pp. 710-728.
7. **Goebel, K.** — *Organographie der Pflanzen*, 1913, p. 440.
8. **Holm, Th.** — Morphological Study of *Carya alba* and *Juglans nigra*. *Botanical Gazette*, 1921, pp. 375-389.
9. **Lotsy.** — *Botanisches Stammesgeschichte*, 3ter Band, 1^{ster} Teil, 1911.

à tort que M. Schacht les appelle des bourgeons axillaires, car même avant la germination ils sont situés bien au-dessus de l'aisselle des cotylédons... Enfin, leur première feuille est tournée vers le bas... Tous ces caractères prouvent suffisamment, suivant moi, que les bourgeons en question ne doivent pas être rangés parmi les bourgeons axillaires ou accessoires... ». Cette « réfutation » était parfaitement inutile, car pour Schacht la tigelle de *J. regia* « porte deux rangées opposées de petites feuilles écailleuses dans l'aisselle desquelles se trouve un bourgeon ». C'est clair : il ne considère ces bourgeons ni comme « axillaires des cotylédons », ni comme « accessoires ».

C'est probablement l'interprétation erronée du texte de Schacht due à Warming qui fut cause des confusions subséquentes. Sandt (qui vraisemblablement s'est contenté de cette interprétation, sans consulter l'original), ne dit-il pas, à l'appui de la thèse selon laquelle « les bourgeons de l'épicotyle de *J. r.* sont des bourgeons sériés » (**12**, p. 110) que déjà Schacht (*Beitrag*..., 1854, p. 105) démontra ce fait!

Si plusieurs traités de Botanique (dont celui de Warming!!) parlent des « bourgeons sériés du nœud cotylédonaire ou de l'épicotyle de *J. r.* », De Candolle (**2**) et Dode (**3**), qui se sont intéressés plus spécialement à la question de l'organographie de *J. r.*, ne mettent pas un instant en doute qu'il s'agisse là de bourgeons axillaires normaux.

10. **Mechan, Th.** — Laws of Sex in *Juglans nigra*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1873, pp. 290-291.
11. **Russell, W.** — Recherches sur les bourgeons multiples. Thèse de la Faculté des Sciences, Paris, 1892.
12. **Sandt, W.** — Zur Kenntniss der Beiknospen. *Botanische Abhandlungen*, Heft 7. Jena, 1925, 160 pages.
13. **Schacht.** — Ueber die Keimung der Walnuss, in *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse*, 1854, p. 105, pl. VIII.
14. **Van Tieghem.** — *Traité de Botanique*, 1884, p. 272.
15. **Velenovsky, J.** — *Vergleichende Morphologie der Pflanzen*, II Teil, 1907.
16. **Warming, E.** — Recherches sur la ramification des Phanérogames. *Mém. de l'Académie roy. de Copenhague*, sér. 5, vol. X, 1872, p. XXVI.
17. **Warming-Johannsen.** — *Lehrbuch der Botanik*, 1909, 2^e Abschnitt, p. 56.
18. **Woodroof.** — Fruit-bud Differentiation and subsequent Development of the flowers in the *Hicorya Pecan*. *Journal of Agricultural Research*, **33**, 1926, pp. 677-685.

EXPLICATION DES FIGURES

Des traits perpendiculaires à l'axe de la tige passent par le centre de la surface d'insertion de chaque feuille. Les feuilles ou cicatrices foliaires, quand elles sont numérotées, le sont à partir des premières feuilles de l'axe qui les porte (cotylédons et préfeuilles portent donc les n^{os} 1 et 2). S'il s'agit de la partie supérieure d'une tige dont la base n'est pas figurée, ses feuilles sont numérotées $n, n+1$, etc.

Planche I.

FIG. 1. — Extrémité d'une branche de *Juglans nigra* L. (arbre adulte) montrant le mode de ramification.

La tige d'ordre n a perdu accidentellement son sommet végétatif.

Deux des bourgeons axillaires de la partie apicale se sont développés et ont produit les tiges d'ordre $n+1$, a et b , formées actuellement de quatre tronçons annuels.

La tige $n+1$ (b), la plus voisine du sommet, prolonge la branche (sympode). Parmi les bourgeons axillaires de ses deux premiers tronçons annuels, les uns sont restés à l'état latent, les autres ont péri après avoir donné quelques segments rudimentaires. Sur le troisième tronçon (1931), trois bourgeons axillaires ont donné les tiges $n+2$ (a , b et c).

La tige $n+1$ (a), formée de segments courts, n'a pas donné de ramifications. Son sommet végétatif s'est éteint en 1932 par suite de la formation des fleurs ♀.

Spirale phyllotaxique : dextre (rameaux n , $n+2$ (a) et $n+2$ (c) ou senestre (rameaux $n+1$ (a), $n+1$ (b) et $n+2$ (b)).

Divergence (A) comprise entre $2/5$ et $3/8$ de circonférence.

FIG. 2. — Cicatrices foliaires et bourgeons axillaires du rameau $n+1$ (a) de la figure 1, vue de face.

Au bas et au sommet de chaque tronçon annuel, petites cicatrices correspondant aux cataphylles. Dans la partie moyenne, cicatrices larges laissées par les feuilles végétatives.

Bourgeons axillaires des cataphylles petits. Bourgeons plus gros à l'aisselle des feuilles végétatives. Les plus gros bourgeons ont été détruits sur les parties

âgées de plus d'un an. Les plus petits persistent plus longtemps (nœuds 17, 18, 37 à 42). Entre les plus grandes cicatrices foliaires et leur bourgeon il existe un bourgeon surnuméraire. Ce dernier persiste après la destruction de celui qu'il accompagne (nœuds 43 à 47).

A l'aisselle de la dernière feuille végétative (nœud 66), il n'y a pas de bourgeon. C'est l'emplacement d'une ébauche florale \odot très tôt disparue.

67 à 69. — Cicatrices des bractées et rudiments de bourgeons axillaires.

70. — Insertion d'un fruit.

Fig. 1 et 2. — 13 novembre 1932.

Planche II.

FIG. 1. — Tige d'un an (axillaire par rapport à celle dont la partie terminale est représentée planche III, fig. 1); cette tige est longue de 30 cm. environ (sa partie inférieure n'est pas figurée). Bourgeons axillaires, principaux et surnuméraires ont tous évolué en chatons σ à l'exception des deux derniers, très petits.

24 octobre 1932.

FIG. 2. — Tige semblable à celle de la figure 1, prélevée au printemps suivant. Les petits bourgeons de la base et du sommet de la pousse de 1932 restent à l'état de repos. Au niveau des huit nœuds de la partie médiane, les deux bourgeons superposés ont donné des chatons σ (dont plusieurs sont prématurément tombés).

A la base de la jeune pousse on voit encore les trois écailles (éc.) qui la protégeaient. Le tronçon de 1933 est constitué par dix-sept segments. Les onze premiers portent des feuilles, les deux suivants des bractées et les derniers des fleurs (encore cachées par les jeunes feuilles).

Juglans nigra L., 1^{er} mai 1933.

FIG. 3. — Jeune tige prélevée à un stade plus avancé que celle de la figure précédente. Deux fruits en voie de formation. En dessous, trois bractées caduques (16, 17, 18); la figure 3bis représente la bractée 16. Au nœud 14, une feuille rudimentaire, caduque. Aux nœuds 9 à 13, les vraies feuilles végétatives. Plus bas, cataphylles déjà tombées.

Juglans regia, L., 5 juin 1933.

FIG. 4. — Sommet d'une tige semblable à celle de la figure 3, en automne.

Les fruits sont prêts à se détacher, les feuilles sont déjà tombées. Bourgeons axillaires des nœuds $n+6$ à $n+9$: avortés. Ceux des nœuds $n+3$ à $n+5$ sont très gros. Ils renferment l'ébauche de rameaux feuillés. Plus bas (nœuds $n+2$, $n+1$...), les bourgeons, de plus en plus petits, sont également végétatifs. Les chatons σ en voie de formation sont des bourgeons surnuméraires aux nœuds $n+3$ à $n+5$.

FIG. 4bis. — Détail du nœud 4 du rameau. Le bourgeon axillaire principal (I), porté assez haut au-dessus de l'insertion foliaire, est entouré d'une série d'écailles, dont les deux premières (les préfeuilles) sont déjà tombées (on voit leurs cicatrices à droite et à gauche du bourgeon). Le surnuméraire (II) est partiellement entouré par deux écailles, ses préfeuilles. C'est un chaton σ .

Juglans nigra L., 13 novembre 1932.

FIG. 5. — Tige semblable à celle de la figure 4, observée au printemps suivant. Les bourgeons I des nœuds 12 et 13 (homologues de $n+3$ à $n+5$ de la fig. 4), ont donné chacun un rameau feuillé terminé par un épi de fleurs σ , tandis que les bourgeons II des mêmes nœuds ont donné des chatons σ . Au nœud 11, petit rameau uniquement végétatif. Les rameaux feuillés des nœuds 13 et 12 sont composés de sept écailles entières, huit feuilles à limbe divisé, deux bractées, six fleurs σ .

FIG. 5bis. — Cicatrices foliaires jumelles (nœuds 7-8). Cas tératologique.

1^{er} mai 1933.

Planche III.

FIG. 1. — Partie apicale du rameau prolongeant une grosse branche de *Juglans nigra* L. (arbre adulte). La plupart des nœuds portent deux bourgeons superposés. Dans la région médiane du tronçon annuel (nœuds $n-2$ à $n-7$), les deux bourgeons sont différenciés en chatons ♂. Plus haut (nœuds $n-8$ et $n-9$) et plus bas (n et $n+1$), le bourgeon principal renferme l'ébauche d'un rameau végétatif, et le surnuméraire un chaton ♂. Enfin les premiers et les derniers nœuds du tronçon annuel portent seulement des bourgeons renfermant des ébauches de rameaux végétatifs. (Les premiers segments du tronçon annuel ne sont pas représentés par la figure).

FIG. 1bis. — Détails de la figure 1 (cicatrices foliaires et bourgeons des nœuds $n+1$, $n+3$, $n+9$ et $n+11$, vus de face et de profil) montrant la spécialisation des bourgeons aux différents niveaux de la même pousse annuelle.

21 octobre 1932.

FIG. 2. — Plantule de *Juglans nigra* L., environ deux mois après la levée. Aux nœuds 1 et 2 : pétioles cotylédonaire opposés placés presque au même niveau. Aux nœuds 3 à 10 : cataphylles, les inférieures petites, rudimentaires, les supérieures se rapprochant de plus en plus des feuilles végétatives. De 11 à 17 : feuilles végétatives. Elles ont un foliole terminal très grand irrégulièrement lobé chez plusieurs feuilles (les lobes latéraux représentant des folioles incomplètement séparés), et de trois à sept petits folioles latéraux. (Les limbes des feuilles 11 à 17 ont été omis). Aux nœuds 18 à 20 : écailles recouvrant le bourgeon terminal. La jeune plante a terminé sa croissance de première année.

Phyllotaxie : dextre, $A = 2/5$ depuis le nœud 4.

FIG. 2bis. — Quelques nœuds de la tigelle vus de face :

2 : Le cotylédon a été sectionné à son insertion de façon à montrer le bourgeon axillaire muni de ses deux préfeuilles.

1 : Cataphylle entière, ayant à son aisselle un bourgeon relativement gros.

8 : Entre la cicatrice foliaire et le bourgeon (I), on voit une ébauche de bourgeon surnuméraire (II).

Planche IV.

FIG. 1. — Jeune plantule de *Juglans regia* L. La tigelle vient de percer la surface du sol et n'est pas encore complètement dressée.

Aux deux premiers nœuds, les cotylédons. Ils sont insérés presque au même niveau, à 180° l'un de l'autre. Leurs pétioles sont courbés à angle droit; leurs limbes charnus, bilobés, restent appliqués l'un contre l'autre et inclus dans l'endocarpe. Leurs bourgeons axillaires sont déjà bien visibles.

Les nœuds 3 à 14 portent des ébauches foliaires entières disposées également à 180° l'une de l'autre. Au-dessus de l'insertion de chaque cotylédon il y a donc une rangée verticale d'appendices. (Divergence $A = 1/2$.) Cette ordonnance est brusquement rompue aux nœuds 15 et 16 où nous voyons deux jeunes feuilles avec pétiole et limbe divisé, disposées à peu près à 180° l'une de l'autre, leur plan de symétrie coupant à angle droit celui des appendices sous-jacents.

FIG. 1bis. — Le nœud 9 de la tigelle vu de face et de profil. Feuille écailleuse, légèrement inclinée. Son bourgeon axillaire est déjà bien visible.

FIG. 2. — Plantule semblable à celle de la figure 1, observée à un stade plus avancé, de face et de profil. Les cotylédons sont toujours présents et sont encore entourés des valves de la noix (représentées de profil, à gauche). Les feuilles rudimentaires (nœuds 3 à 16) ne se sont guère développées, tandis que leurs bourgeons axillaires, surtout vers le haut de la plantule, sont devenus assez volumineux. Comme les cotylédons, ils sont disposés par paires, sans être insérés exactement au même niveau deux par deux. Les deux feuilles végétatives (nœuds 17 et 18) possèdent chacune cinq grands folioles. La tigelle a terminé sa croissance. Son point végétatif est protégé par des feuilles rudimentaires écailleuses : le bourgeon terminal hivernant est déjà constitué.

FIG. 2bis. — Un nœud de la partie inférieure et un nœud de la partie supérieure de la tigelle, vus de face et de profil. Ils portent tous deux une feuille écailleuse. La première entoure encore complètement le bourgeon axillaire. La seconde a été rejetée sur le côté par la croissance de celui-ci dont les deux préfeuilles sont déjà bien visibles.

FIG. 3. — Nœuds 1, 11, 13 et 15 d'une plantule observée à un stade plus avancé encore.

En 1, insertion de l'un des cotylédons. Le bourgeon axillaire est écrasé contre la tige par la pression du pétiole cotylédonaire. En *p* : sa préfeuille droite. Entre ce bourgeon et l'insertion du cotylédon on voit l'ébauche d'un bourgeon surnuméraire.

11. La feuille écailleuse est déjà desséchée. Son bourgeon axillaire est bien développé, on voit à gauche et à droite ses deux préfeuilles (cf. avec fig. 2bis, bourgeon 5).

13. La feuille est tombée, sa cicatrice a été déplacée latéralement par l'accroissement et une légère torsion de la base du bourgeon axillaire. Entre celui-ci (I) et la cicatrice foliaire on voit l'ébauche d'un bourgeon surnuméraire (II) (cf. avec 14, fig. 2bis).

15. Base d'une feuille végétative et son bourgeon axillaire, vus de profil.

FIG. 4. — Sommet de la tigelle d'une plantule de *Juglans regia*. Les microphylls supérieures (*a*), tout en étant simples comme à l'ordinaire, possèdent un pétiole et un limbe bien différenciés. (Cas exceptionnel.)

Planche V.

FIG. 1. — Plantule de *Juglans regia* L. Elle était pareille à celle de la planche IV, figure 1, quand elle fut décapitée au-dessus de son huitième nœud. La figure la représente soixante-dix-sept jours après.

Les bourgeons axillaires des nœuds 7 et 8 ont donné des tiges portant chacune deux petites feuilles entières, puis une feuille trifoliolée à lobe terminal grand et denté. Le rameau du nœud 8 porte en plus quatre grandes feuilles à cinq-sept folioles (dont la base est seule représentée). Les points végétatifs sont déjà entourés d'écailles : la croissance des tiges est arrêtée et ne reprendra qu'après le repos hivernal.

FIG. 1bis. — Les nœuds 1, 4, 7 et 8 de la tige principale, vus de face. Au nœud 1, entre l'insertion du cotylédon et le bourgeon axillaire principal (dont les deux préfeuilles sont bien distinctes), on voit l'ébauche d'un bourgeon surnuméraire (II). Aux nœuds 7 et 8 I est le rameau qui est sorti du bourgeon axillaire principal à la suite de la taille de la tigelle (le premier nœud de ce rameau porte une feuille rudimentaire et son bourgeon axillaire (*a*) du côté gauche de la figure). Le bourgeon surnuméraire (II) très petit chez des plantules non taillées est ici volumineux et ses préfeuilles sont bien distinctes, surtout au nœud 8.

FIG. 1ter. — Détails du rameau inséré au nœud 8 de la tige principale :

2. : Cicatrice foliaire de la seconde feuille rudimentaire. Bourgeon axillaire I très développé et ébauche d'un bourgeon II.

4 : Insertion d'une grande feuille, bourgeons I et II bien développés et ébauche d'un bourgeon III.

8 : Première écaille du bourgeon terminal hivernant. La délimitation entre pétiole et limbe n'est pas bien marquée. Les divisions du limbe sont restées à l'état d'ébauches.

Planche VI.

FIG. 1. — Sommet de la tige principale d'un jeune *Juglans regia* L. (âgé de cinq-six ans), vu pendant le repos de la végétation (23 mars 1933). Il est tourné de façon à présenter de face : à gauche la première écaille du bourgeon hivernant, au centre la deuxième et à droite la troisième (partiellement recouverte par la

première). Ce sont des feuilles à pétiole court et épais, ailé, enveloppant hermétiquement le bourgeon. A leur partie apicale on distingue de petites protubérances qui sont les divisions du limbe restées à l'état d'ébauches.

Les écailles et les feuilles végétatives qui étaient insérées aux nœuds précédents (les cicatrices laissées par les cinq dernières sont figurées, traversées en leur milieu par un trait horizontal) sont disposées autour de la tige suivant une même spire dextre, $A = 2/5$.

FIG. 2. — Surface d'insertion de la feuille et bourgeons sériés de *Juglans regia* L., vus de face et de profil. (Il s'agit du nœud portant la plus grande feuille végétative (la 14^e) d'un rameau « gourmand » qui s'était développé sur une grosse branche d'un arbre adulte. Ce rameau, très vigoureux, était long de 68 cm. et portait dix-neuf feuilles végétatives.)

Le bourgeon axillaire principal (I) presque entièrement recouvert de deux écailles symétriques (ses préfeuilles) est porté à une certaine distance de l'insertion de la feuille. Le bourgeon surnuméraire (II) est comme une réduction du bourgeon (I), placée plus près de l'aisselle foliaire. Le bourgeon III est tout petit et placé entre le bourgeon II et la feuille.

26 juillet 1932.

FIG. 3. — Surface d'insertion d'une feuille et bourgeon sériés de *Juglans nigra* L. (Nœud le plus développé [le 14^e] d'un « rameau gourmand » long de 1^m30, portant dix-neuf feuilles végétatives). Cf. avec la figure 2.

Les préfeuilles du bourgeon I possèdent des rudiments de folioles. Les bourgeons sont plus proéminents et plus espacés que chez *Juglans regia*. Entre le bourgeon III et l'insertion de la feuille on voit un bourrelet de tissus.

26 juillet 1932.

FIG. 4. — Surface d'insertion d'une feuille et bourgeons sériés de *Juglans cinerea* L. (Nœud le plus développé [le 15^e] d'un rameau « gourmand » long de 1^m10, portant vingt feuilles végétatives). Cf. avec les figures 2 et 3.

Les préfeuilles du bourgeon principal sont nettement lobées.

Les bourgeons sont plus proéminents et plus espacés encore que chez *Juglans nigra*. Il y a en plus un petit bourgeon IV.

13 août 1932.

FIG. 5. — Sommet de la tige principale d'un jeune *Juglans regia* (âgé de cinq-six ans), semblable à celui de la figure 1, vu peu après l'éclosion du bourgeon hivernant.

$n, n+1, n+2$: les trois écailles du bourgeon. La deuxième et surtout la troisième, ont subi une elongation dans leur région basale.

$n+3$: feuille munie d'un limbe composé, mais rappelant les écailles par ses petites dimensions et la forme large et ailée de son pétiole.

$n+4$, etc. : feuilles végétatives en voie de croissance active.

La spirale senestre, $A = 2/5$, selon laquelle étaient disposées les feuilles végétatives de l'année précédente et les écailles du bourgeon hivernant, se continue dans la jeune pousse.

FIG. 6. — Jeune tige provenant du plus gros bourgeon axillaire de la tige principale d'un *Juglans regia* de cinq-six ans dont le sommet avait été accidentellement détruit. (Cette tige est donc destinée à former le prolongement de la flèche.)

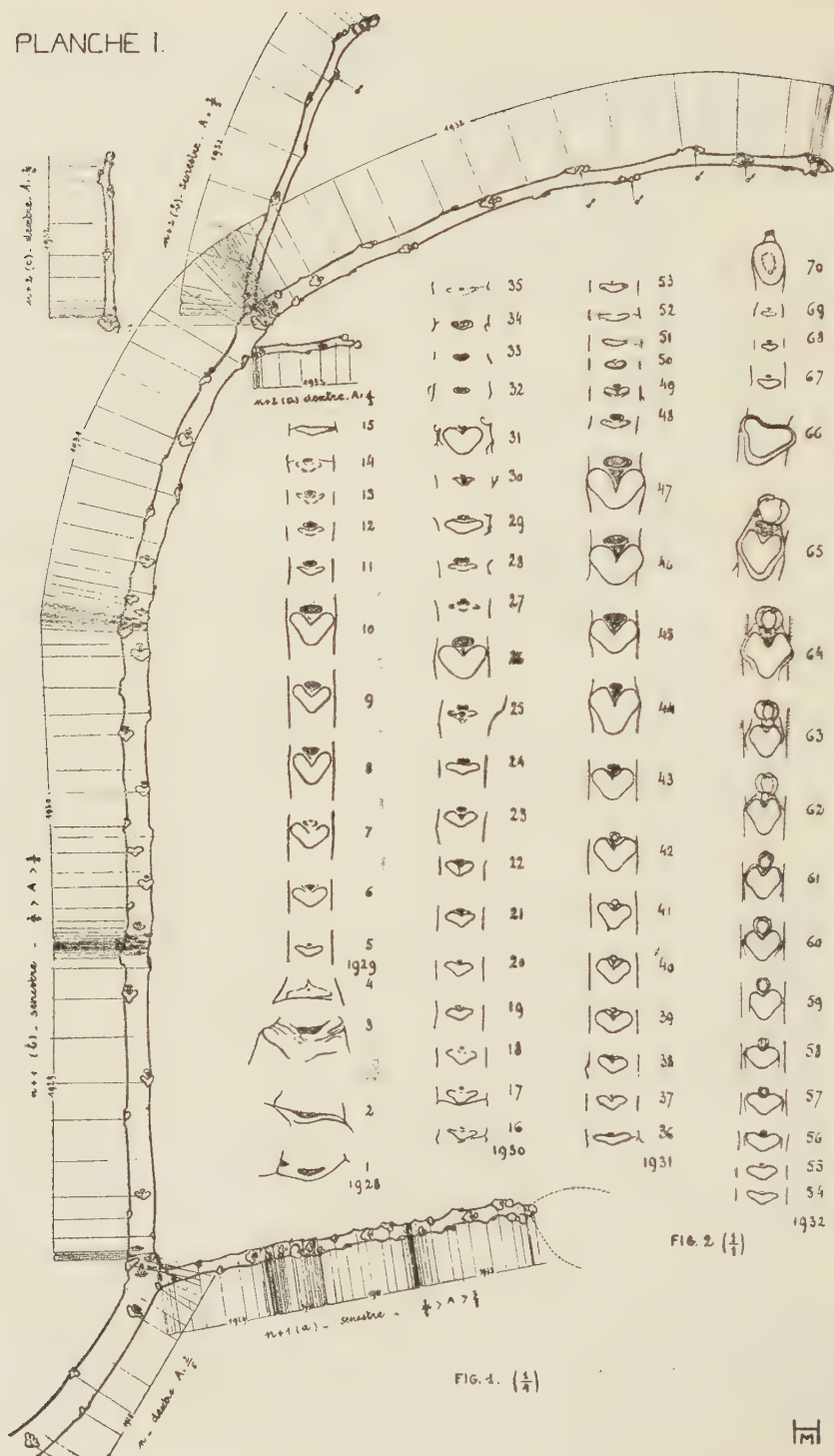
1 et 2 : les préfeuilles de la tige, écailles petites et entières opposées, insérées presque au même niveau, à droite et à gauche par rapport à la feuille axillante (dont on voit l'insertion au bas de la figure).

4, 5 : écailles internes du bourgeon, entières, rubanées, formant une paire dont le plan de symétrie coupe à angle droit celui des préfeuilles.

5 6 : écailles avec rudiment de limbe. Leur plan de symétrie passe par celui des préfeuilles.

7, 8 : écailles avec petit limbe. Transition entre la position sensiblement opposée-décussée des six premiers appendices et l'arrangement spiralé des feuilles végétatives 9, 10, etc. A comparer avec la figure 5.

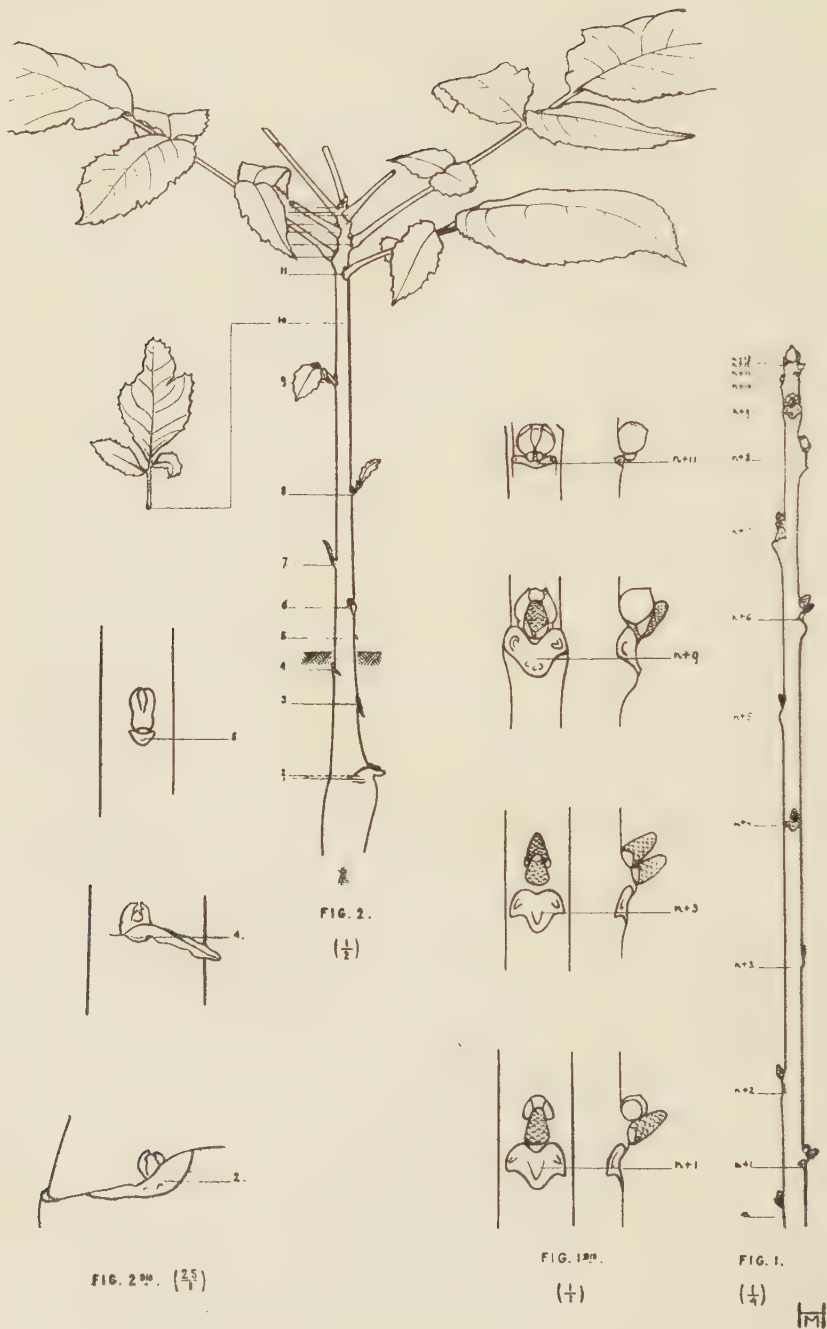
PLANCHE I.



FLANCHE 2.



PLANCHE 3.



PL. 4.

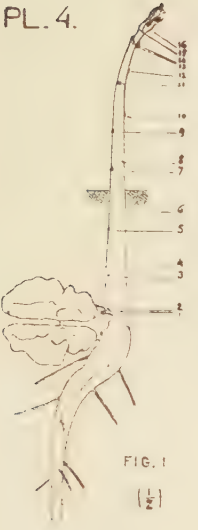


FIG. 1.

($\frac{1}{2}$)

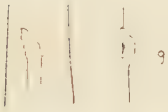


FIG. 1a. ($\frac{2}{5}$)

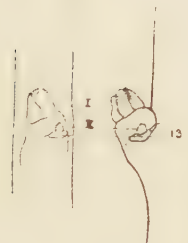


FIG. 3. ($\frac{2}{5}$)

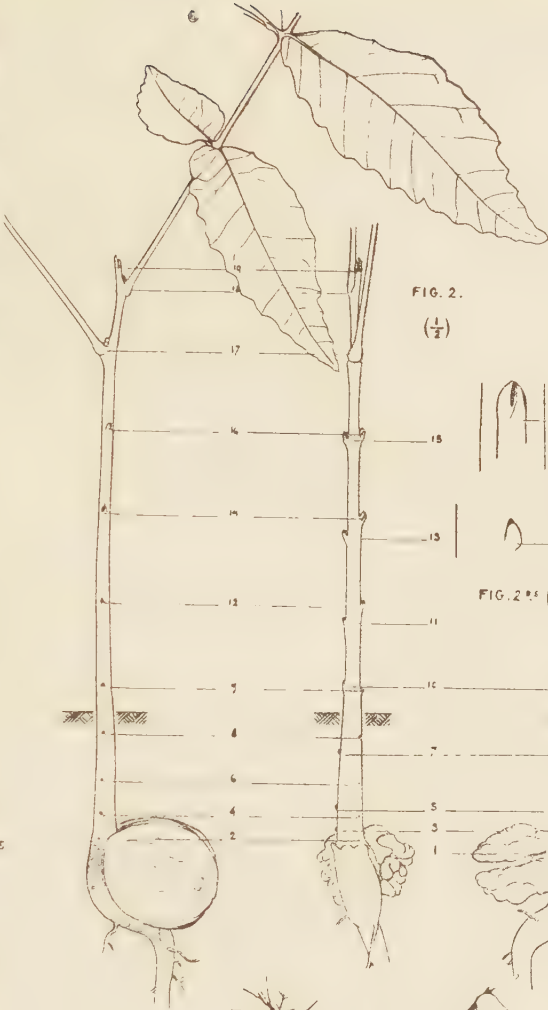


FIG. 2.

($\frac{1}{2}$)



FIG. 2a. ($\frac{2}{5}$)

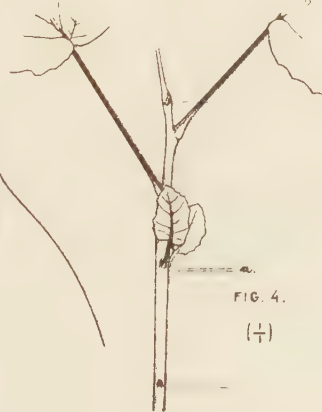


FIG. 4.

($\frac{1}{2}$)



PLANCHE 5.



FIG 1

($\frac{1}{2}$)

FIG 1st

($\frac{2.5}{1}$)

FIG 1st

($\frac{2.5}{1}$)

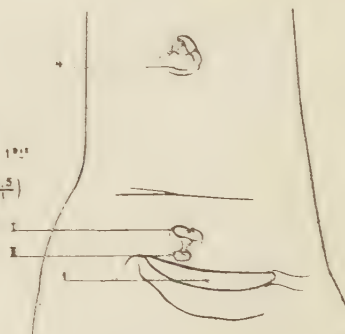
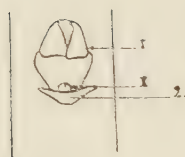


PLANCHE G.

FIG. 1.
(+)

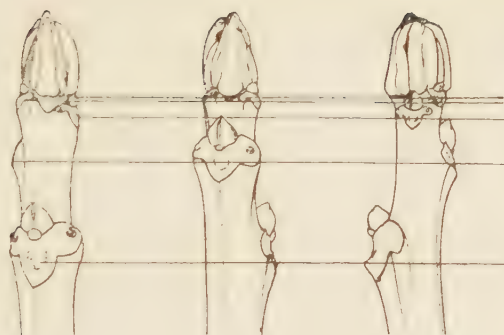


FIG. 2. ($\frac{2}{1}$)

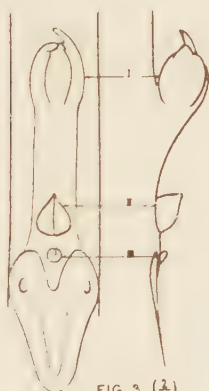


FIG. 3. ($\frac{2}{1}$)

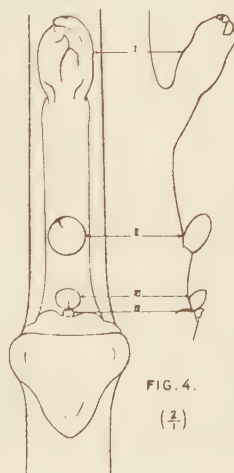


FIG. 4.
($\frac{2}{1}$)



FIG. 5.
($\frac{1}{1}$)

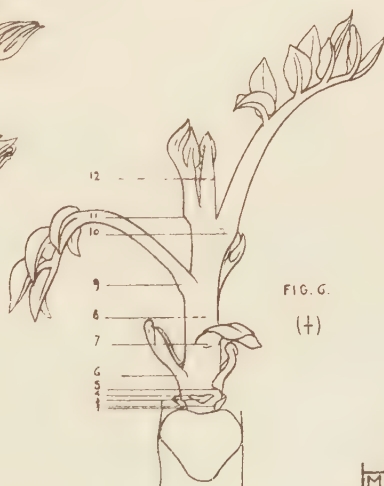


FIG. 6.
(+)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CHIMIQUE DES CISTES

PAR

J. COULOUMA,

Docteur en pharmacie.

Parmi les arbustes qui constituent la garrigue méridionale et lui font une éternelle verdure, il faut signaler en premier lieu les cistes, dont nous possédons six espèces.

Ces plantes, d'une grande beauté, poussent en terrain siliceux, à l'exception de *C. albidus* qui préfère les terrains calcaires.

Elles ont la particularité d'être résineuses. Si nous établissons une comparaison entre elles, au sujet de cette propriété, d'après leur aspect morphologique, nous citerons, en premier lieu, *C. ladaniferus*, qui fournissait autrefois le *labdanum* à notre vieille pharmacopée; en second lieu, *C. monspeliensis*, qui est encore très résineux; puis viennent, par ordre décroissant, *C. laurifolius*, *C. salicifolius* et *C. albidus*.

Depuis longtemps notre attention de chimiste était attirée par ces plantes que nous voulions analyser.

I. ÉTUDE DES CENDRES

Comme la plupart des cistes poussent en terrain siliceux, nous pensions que leurs cendres étaient particulièrement riches en silice et en potasse.

Nous avons recueilli, pour les vérifier, une grande quantité de branches des divers cistes de notre région.

Les portions taries (100 à 200 gr.), constituées exclusivement de sommets feuillés, sont mises en réserve dans un endroit sec pour servir à tous les prélèvements ultérieurs. Pour chaque dosage nous revenons à la prise d'essai initiale par calcul, en tenant compte de la perte d'eau.

DOSAGES DE L'HUMIDITÉ TOTALE

Nous avons procédé à ces dosages sur les feuilles et les jeunes tiges des sommités feuillées, laissant de côté les tiges ligneuses. Nos résultats ont été obtenus en pesant dans une capsule tarée 5 à 6 grammes de plante déjà desséchée à l'air libre, que nous avons chauffée à l'étuve à 100° jusqu'à poids constant.

1° Nos dosages montrent que les cistes peu résineux, comme *C. Salviaefolius* et *C. crispus*, sont les plus riches en eau, tandis que *C. laurifolius* et *C. ladani-ferus* absorbent moins d'humidité, grâce à leur résine et à leur cire.

2° Si la teneur en eau varie avec l'espèce, elle change aussi avec le temps écoulé de la cueillette au dosage : dans l'espace de quelques heures, la plante perd 30, 40 et même 50 % de son poids d'eau. Pour éviter toute erreur, nous tarions les jeunes branches dès leur arrivée au laboratoire.

3° L'humidité varie encore avec la partie de la plante considérée. Au moment du prélèvement, les feuilles contiennent plus d'eau que les tiges.

Nous avons fait des dosages comparatifs, 5 jours après la cueillette, qui montrent un phénomène inverse : les jeunes tiges ont conservé l'eau plus que les feuilles, dans toutes les espèces analysées, exception faite du *C. laurifolius*.

Especies	<i>C. lauri- folius.</i>	<i>ladani- ferus.</i>	<i>crispus</i>	<i>salviae- folius.</i>	<i>albidus</i>	<i>monspe- liensis.</i>
Humidité des feuilles.	23.76	17.69	11.48	14.35	10.87	11.75
Humidité des tiges.	19.48	21.88	13.96	26.14	23.68	17.86

TENEUR EN CENDRES

Le dosage des cendres a été effectué sur 9 à 10 gr. de sommités feuillées sèches. Les chiffres trouvés sont toujours ramenés à 100 gr. de plante desséchée à 100°.

La teneur en cendres varie avec les diverses portions de la plante. Des dosages séparés ont permis de constater que les feuilles fournissent plus de cendres que les tiges; ceci est vrai pour toutes les espèces étudiées.

Si nous établissons un ordre décroissant entre les divers cistes, d'après leur teneur en cendres, nous constatons que le *C. crispus* contient la plus forte proportion de minéraux; après lui, vient le *C. monspeliensis* avec 9.50 % de cendres; cette proportion tombe à 6 % chez les autres espèces. Nous devons faire une petite réserve sur *C. crispus*, plante rampante, dont les feuilles retiennent parfois de petits grains de sable.

Les cendres ont été obtenues en assez grande quantité pour chaque espèce; nous les avons conservées dans des flacons paraffinés en vue des dosages ultérieurs.

IMPORTANCE RELATIVE DES SOMMITÉS ET DES TIGES LIGNEUSES

Sur la plante entière apportée au laboratoire nous avons établi le rapport entre le poids des feuilles et des tiges. Voici un tableau qui classe les cistes par la proportion décroissante du poids des feuilles comparé au poids des tiges.

Espèces	<i>C. ladani-</i> <i>ferus.</i>	<i>albidus</i>	<i>monspe-</i> <i>liensis.</i>	<i>salviae-</i> <i>folius.</i>	<i>crispus</i>	<i>lauri-</i> <i>folius.</i>
Feuilles	71.42	69.25	62.40	59.45	58.10	52
Tiges	28.58	30.75	37.60	41.55	41.55	48

ANALYSE DES CENDRES

Tous les résultats des dosages qui vont suivre sont rapportés à 100 gr. de cendres.

DOSAGE DE LA SILICE

Nous avons dosé la *silice* en attaquant les cendres de ces plantes par l'acide chlorhydrique à l'ébullition.

Les cistes sont particulièrement riches en silice, comme nous le faisait penser l'affinité de ces plantes pour le terrain siliceux.

C. crispus, plante des diluviums siliceux, contient la plus forte proportion de silice. Il arrive en tête avec 39 gr. 20 de ce corps; *C. monspeliensis* se classe en second rang grâce à ses 30gr. 80 de silice; la teneur en silice descend à 20 gr. 86 chez *C. salviaefolius*; *C. ladaniferus* le suit de près (19 gr. 90). La proportion tombe ensuite à 10 gr. 60 chez le ciste à feuilles de laurier. *C. albidus*, le moins riche, contient encore 14 gr. 50 de silice; cette particularité explique les qualités ubiquistes de cette espèce.

FER ET ALUMINE

Nous avons ensuite dosé le fer et l'alumine dans le filtrat. Les cendres des cistes contiennent une notable proportion de ces deux éléments. *C. monspeliensis* arrive en tête avec 29 gr. 90 % de ces deux corps. *C. laurifolius* et *C. salviaefolius* renferment respectivement 23.80 et 23.60; *C. ladaniferus* titre encore 19.80; *C. crispus* le suit de près avec 19.04. Nous avons dosé 18 gr. 60 de fer et d'alumine dans les cendres du ciste blanc qui clôt la liste et qui se trouve précisément le moins coloré.

CHAUX

Dans les eaux de lavage du dosage précédent nous avons titré la chaux. Comme nous pouvions le supposer, par son caractère de plante des terrains calcaires, *C. albidus* est le ciste le plus riche en chaux : il en contient 26.72, tandis que *C. crispus* et *C. monspeliensis* ont donné les plus faibles dosages, respectivement 11.09 et 10.43.

Entre ces dosages extrêmes, se placent les cendres de *C. laurifolius* (25.46), de *C. ladaniferus* (19.72) et de *C. salviaefolius* (18.93).

MAGNÉSIE

Nous avons été obligé de prendre une grande quantité de cendres pour doser l'élément voisin de la chaux, la magnésie; car les cistes renferment une faible proportion de ce corps. Notre prise d'essai a varié de 3 à 5 gr., suivant les espèces. Après avoir éliminé la silice, le fer, l'alumine et la chaux, nous avons précipité la magnésie à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.

C. albidus, plante des petits causses méridionaux, nous a fourni le dosage le plus élevé (2 gr. 06). *C. laurifolius* le suit de près (1 gr. 93). *C. salviaefolius* renferme encore 1.78 de magnésie. *C. ladaniferus*, *C. crispus*, *C. monspeliensis* suivent avec les teneurs les plus faibles (1.06, 1.04 et 1.03). Il semble que la richesse en magnésie varie inversement à la teneur en fer et en alumine.

POTASSE.

Il nous reste à doser une dernière base, la potasse, pour laquelle nous avons employé le procédé cobalt-nitrique. *C. salviaefolius* est le plus riche; il contient 16 gr. 97 de K_2O . Après lui viennent le ciste blanc et le ciste de Montpellier, titrant respectivement 12,44 et 10,92 % de cet élément. *C. laurifolius* et *C. ladaniferus* sont bien souvent voisins dans cette classification par composant; ils renferment 9 gr. 97 et 9 gr. 24 de potasse. *C. crispus* est le plus pauvre (6.91), bien que sa teneur en silice soit très élevée; il doit donc être le plus acide des cistes.

ALCALINITÉ EN $NaOH$

Le titrage de l'alcalinité des cendres confirme cette hypothèse. *C. salviaefolius* est le plus alcalin (2.48 exprimé en soude); tandis que les cendres de *C. crispus* sont plus voisines de la neutralité (0.80). Par une anomalie bizarre *C. monspeliensis* arrive dernier sur cette liste avec la plus faible alcalinité (0.50).

Ce titrage a été opéré par l'acide sulfurique en présence de phénolphtaléine.

CARBONATES EN CO_3Ca

Si nous dosons volumétriquement les carbonates, comparativement à un carbonate de calcium pur, nous notons en tête de liste *C. ladaniferus* avec 46.71 de CO_3Ca ; en second lieu, *C. albidus* (38.59); en troisième lieu, *C. laurifolius* (35.08). Viennent ensuite *C. salviaefolius* (33.33) et, à côté l'un de l'autre, *C. crispus* (20.17) et *C. monspeliensis* (16.68), cistes pauvres en potasse et en chaux.

CHLORURE EN NaCl

Toutes ces plantes ont des cendres très faiblement chlorurées. *C. salicifolius*, qui n'est pas résineux, en absorbe 5 gr. 10, tandis que *C. laurifolius* et *C. ladaniferus*, plante des terrains anciens, en contiennent seulement 2 gr. 06 et 1.87. Entre ces extrêmes, nous plaçons *C. monspeliensis* (4.20), *C. albidus* (3.20), *C. crispus* (3.07).

SULFATES EN SO^4K^2

Les sulfates ne varient pas dans le même sens. Si le ciste à feuilles de sauge doit à la souplesse de ses feuilles la teneur la plus élevée en sulfates (5 gr. 71), *C. laurifolius*, prélevé sur des quartz, atteint une teneur voisine (5.60); *C. monspeliensis* et *C. ladaniferus*, qui proviennent des argiles permienes ou du diluvium, suivent avec des teneurs voisines de 4.30 et de 3.90. *C. crispus* clôt la liste: il renferme seulement 1 gr. 85 de sulfates. (Ces résultats sont exprimés en sulfate de potassium.)

CONCLUSIONS

De cette étude des cendres, il résulte que les cistes sont des espèces très siliceuses, assez riches en chaux, à l'exception de *C. crispus* et de *C. monspeliensis*. Ces deux dernières plantes ont de la silice libre et fournissent des cendres presque neutres; elles pourraient être utilisées comme diurétiques. Ces végétaux sont particulièrement pauvres en potasse, si on compare leurs cendres à celles des autres genres. La classification, que nous avons établie par composant, rapproche, cinq fois sur onze dosages, deux espèces considérées comme très voisines par les botanistes: *C. laurifolius* et *C. ladaniferus*.

Elle rapproche aussi, sept fois sur onze, deux espèces qui prospèrent sur les mêmes terrains: *C. crispus* et *C. monspeliensis*.

Il semble que la couleur rouille des feuilles desséchées du *C. monspeliensis* soit en relation avec la forte teneur de cette plante en fer.

Trois espèces, dont les tiges robustes ont la propriété de se desquamer en lanières rougeâtres comme celles de l'arbousier, ont des teneurs voisines en cendres, en eau, en silice, en carbonates et en chaux. Nous y voyons une raison de les rapprocher dans la classification botanique. *C. albidus*, plante des terrains calcaires, contient la plus forte teneur en calcium et en magnésium: elle est la moins riche en silice et en alumine-fer.

Notre travail vérifie donc le fait très connu des rapports étroits qui lient la plante à la nature du sol.

CLASSIFICATION SUIVANT LE COMPOSANT

Dosages rapportés à 100 grammes de cendres.

Eau des plantes fraîches.	Cendres pour 100 gr. de plantes sèches		Alcalinité des cendres en NaOH.
	<i>C. crispus</i>	<i>C. salviaefolius</i>	
<i>C. salviaefolius</i>	76	11.34	2.48
<i>C. crispus</i>	70	9.50	2.26
<i>C. monspeliensis</i>	67	6.70	1.28
<i>C. laurifolius</i>	65	6.50	0.96
<i>C. albidus</i>	63	8.30	0.80
<i>C. ladaniferus</i>	57	6.15	0.50

Dosages rapportés à 100 grammes de cendres.

Potasse K ² O	Silice SiO ²		Magnésie MgO
	<i>C. crispus</i>	<i>C. albidus</i>	
<i>C. salviaefolius</i>	16.97	39.20	2.06
<i>C. albidus</i>	12.44	30.80	1.93
<i>C. monspeliensis</i>	10.92	20.86	1.78
<i>C. laurifolius</i>	9.97	19.90	1.06
<i>C. ladaniferus</i>	9.94	14.60	1.04
<i>C. crispus</i>	6.91	14.50	1.03

Dosages rapportés à 100 grammes de cendres.

Chaux CaO	Al ² O ³ + Fe ² O ³ Alumine et fer	
	<i>C. monspeliensis</i>	<i>C. albidus</i>
<i>C. albidus</i>	26.72	28.9
<i>C. laurifolius</i>	25.40	23.80
<i>C. ladaniferus</i>	19.72	23.60
<i>C. salviaefolius</i>	18.93	19.80
<i>C. crispus</i>	11.09	19.04
<i>C. monspeliensis</i>	10.43	18.60

Dosages rapportés à 100 grammes de cendres.

Carbonates CO ² Ca	Chlorures NaCl		Sulfates en SO ⁴ K ²
	<i>C. salviaefolius</i>	<i>C. albidus</i>	
<i>C. ladaniferus</i>	46.71	5.10	5.71
<i>C. albidus</i>	38.5	4.20	5.60
<i>C. laurifolius</i>	35.08	3.20	5.10
<i>C. salviaefolius</i>	33.33	3.07	4.30
<i>C. crispus</i>	20.17	2.06	3.90
<i>C. monspeliensis</i>	16.88	1.87	1.85

II. ACTION DE QUELQUES SOLVANTS SUR LES CISTES; LEUR TENEUR EN RÉSINE.

Nous avons essayé d'étudier l'action de quelques dissolvants sur les cistes et de chercher leur teneur en résine, malgré les difficultés qu'un travail de ce genre offre pour un modeste laboratoire d'analyses médicales.

Avant de procéder à des dosages, nous avons fait une série d'essais qualitatifs sur le ciste qui fournissait à nos aïeux la résine du *labdanum* et qui nous a paru le plus riche en matières extractibles : *C. ladaniferus*.

Nous avons laissé macérer dans divers solvants les sommités de cette plante durant six jours en vase clos. Nous opérions sur 3 à 4 grammes. Au bout de ce temps nous observions : la solution, l'extract obtenu par évaporation de ce solvant, enfin la plante épuisée.

Les alcools éthylique et méthylique se sont montrés les meilleurs dissolvants de la résine. Après eux la benzine, l'éther éthylique, le toluène, l'éther de pétrole ont donné des extraits cassants, jaunâtres et encore importants.

L'alcool amylique a fourni un extrait brun assez volumineux. Le chloroforme n'a rien dissous.

Nous avons fait de nombreux épuisements à l'appareil Soxhlet en nous servant de quatre solvants qui nous ont paru moins dangereux et plus actifs.

Nous avons traité successivement les sommités feuillées fraîches de six espèces différentes du genre *Cistus* par de la benzine, de l'éther, de l'alcool éthylique, de l'alcool dénaturé. Enfin, nous avons tenté d'extraire la résine par l'eau bouillante, comme le faisaient les Crétois.

Voici comment nous procédions. Un poids connu de plante (4 à 5 gr.), prélevé en général deux jours après la cueillette, et dont nous connaissions le degré de dessiccation naturelle afin de ramener à 100 grammes de plante sèche, était introduit dans une cartouche Durieux. Avant de commencer l'extraction nous faisons une macération de deux jours dans le solvant, qui nous servait ensuite à extraire la substance.

Nous chauffions ensuite à l'appareil Soxhlet, au bain de sable pour la benzine et l'alcool, au bain-marie pour l'éther, directement pour l'eau jusqu'à ce que le liquide qui baignait la cartouche restât incolore. Nous distillions ensuite le solvant et le résidu concentré était introduit dans une capsule tarée. Nous évaporions enfin à sec au bain-marie. L'augmentation de poids de la capsule nous donnait le poids de substance extractive.

Les dosages ont été ramenés par calcul à 100 grammes de plante sèche. Nous avons dû procéder ainsi parce que les résines des cistes sont volatiles.

Ces épuisements ont été effectués à la température de condensation des divers solvants.

Si nous examinons les résultats, nous constatons que l'extraction par la benzine du *C. ladaniferus* nous a donné 12 gr. 30 de matières extractives. Après lui *C. laurifolius* nous a fourni 9 gr. 89. *C. monspeliensis* arrive au troisième rang avec 8 gr. 23. La proportion tombe ensuite à 4 % pour le *ciste blanc* et à 3 gr. 70 chez le *ciste à feuilles de sauge*. *C. crispus* arrive dernier, donnant seulement 3 gr. 54.

L'extraction benzinique divise nos cistes régionaux en deux catégories. *C. ladaniferus*, *C. laurifolius* et *C. monspeliensis* sont beaucoup plus riches en cire que les trois autres.

L'éther sulfurique a dissous une assez forte proportion d'extrait (14 gr. 78) sur les sommités du *C. ladaniferus*; la teneur tombe ensuite à 8.77 avec *C. laurifolius*; *C. monspeliensis* est cette fois au troisième rang (6.98). Le pourcentage d'extrait éthéré diminue encore 4 gr. 40 pour *C. crispus* et pour *C. albidus*. L'éther n'a pu dissoudre que 2 gr. 96 d'extrait dans les sommités du *C. salviaefolius*.

Ce solvant classe au premier rang le *ciste de Crète*. *C. laurifolius* et *C. monspeliensis* sont encore riches en éthers résiniques et en matières grasses.

C. crispus, *C. albidus* et *C. salviaefolius* en contiennent fort peu.

L'alcool à 95 degrés est le meilleur dissolvant des résines. Aussi la dose d'extrait alcoolique du *C. ladaniferus* s'élève à 50 grammes. En deuxième lieu, le *ciste de Montpellier* fournit un extrait important, voisin de 40 grammes. Nous n'aurions pas cru que le *ciste à feuilles de sauge* et le *C. crispus* titreraient respectivement 35 et 26.90 de résine. *C. laurifolius* et *C. albidus* sont relativement pauvres en extrait alcoolique.

L'alcool dénaturé fournit par l'épuisement des cistes des extraits presque aussi importants que lors du traitement à l'alcool à 95 degrés, seulement *C. crispus* se classe un peu au-dessus du *C. monspeliensis*, comme dans le cas où l'alcool éthylique est de faible degré. Nous trouvons pour ces deux cistes 36 et 35 grammes d'extrait. *C. albidus* donne la même dose de résine : soit 19 grammes.

La teneur élevée des extraits fournis par les cistes qui vivent en terrain siliceux et schisteux, la pauvreté du *Cistus albidus* en résine et son affinité pour le calcaire nous font penser qu'il existe une relation entre la nature schisteuse du sol et la richesse en résine. La silice favoriserait-elle particulièrement la synthèse de ce corps? Nous le supposons, sans pouvoir l'affirmer.

L'extraction par l'eau à 100 degrés a montré que les cistes riches en résine et en cire se laissaient moins attaquer que les autres par ce solvant, bien que l'eau chaude ait été utilisée dans l'antiquité pour extraire la résine du *labbdanum*.

CLASSIFICATION D'APRÈS L'IMPORTANCE DE L'EXTRAIT AU SOXHLET

<i>Benzine.</i>	<i>Ether sulfurique.</i>	<i>Alcool à 95°</i>	<i>Alcool dénaturé.</i>	<i>Eau à 100°</i>	<i>Ordre des solvants pour C. ladaniferus</i>
<i>C. ladaniferus</i> 12,30	<i>C. ladaniferus</i> 14,78	<i>C. ladaniferus</i> 50,70	<i>C. ladaniferus</i> 44,93	<i>C. salviaefolius</i> 31,45	Alcool à 95° 50,70
<i>C. laurifolius</i> 9,89	<i>C. laurifolius</i> 8,77	<i>C. monspeliensis</i> 38,02	<i>C. crispus</i> 36,61	<i>C. crispus</i> 31,04	Alcool à 90° 45,73
<i>C. monspeliensis</i> 8,23	<i>C. monspeliensis</i> 6,98	<i>C. salviaefolius</i> 35	<i>C. monspeliensis</i> 35,12	<i>C. albidus</i> 26,91	Alcool dénaturé 11,3
<i>C. albidus</i> 4,33	<i>C. crispus</i> 4,40	<i>C. crispus</i> 26,94	<i>C. salviaefolius</i> 32,33	<i>C. laurifolius</i> 26,09	Eau 25,53
<i>C. salviaefolius</i> 3,70	<i>C. albidus</i> 4,36	<i>C. laurifolius</i> 26,30	<i>C. laurifolius</i> 28,44	<i>C. ladaniferus</i> 25,53	Ether 14,78
<i>C. crispus</i> 3,54	<i>C. salviaefolius</i> 2,96	<i>C. albidus</i> 19,91	<i>C. albidus</i> 13,34	<i>C. monspeliensis</i> 23,91	Benzine 12,20
(cire)	(éthers résinologiques et graisses.)	(résine)	(résine)		

Séance extraordinaire tenue à Yvoir le 17 juin 1933.

Présidence de M. L. HAUMAN, président.

La séance est ouverte à 20 h. 30.

Sont présents : M^{lles} Balle, Barzin, Bodart, MM. Cornil, Desguin, Grevens, Hauman, M^{lle} Lesent, MM. Masson, Matagne, Nys et Marchal, secrétaire.

Se sont excusés : M^{lle} Braecke, MM. Haverland, Homès, Robyns.

Le Secrétaire explique à la suite de quelles circonstances il n'a pas été possible de donner suite à la décision prise en séance du 7 mai dernier d'effectuer l'herborisation générale de la Société dans le grand-duché de Luxembourg.

M. le Président, à l'occasion de la découverte d'une espèce du genre *Pirola* nouvelle pour notre flore, entretient l'assemblée des particularités intéressantes aux points de vue éthologique et systématique de la famille des Pirolacées.

Les membres collationnent ensuite les résultats de l'herborisation de la journée.

La séance est levée à 22 heures.

LES QUATRE PIROLA DE LA FLORE BELGE

PAR

LUCIEN HAUMAN.

Nos grands ouvrages de floristique ne mentionnent du genre *Pirola* que *P. minor* L. et *P. rotundifolia* L., communes et de vaste distribution en Belgique. Une troisième espèce, *P. secunda* L., trouvée aux environs de Namur et de Diest il y a une trentaine d'années (HEGI, *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, V, 3, p. 1574, la mentionne du reste comme *eingeschlept in Belgien*), avait été annoncée dans ce *Bulletin*, t. 42, 2 (1904), par le R. P. Paque; une quatrième, d'après des renseignements et des échantillons qui m'ont été transmis par M^{lle} Barzin, vient d'être découverte par une de ses élèves dans la vallée de l'Ourthe :

***Pirola uniflora* L.**

Recueillie vers la mi-mai 1933 par M^{lle} L. Tourtois, près d'Hamoir, sur la rive droite de l'Ourthe, sur une colline boisée aux environs du « Belvédère » : il y en avait au moins quatre pieds en fleurs.

Très jolie plante portant à l'extrémité de son pédoncule une grande fleur blanche (15-25 mm. de diamètre). Assez différente des autres *Pirola*, l'espèce fut longtemps considérée comme le type d'un genre distinct, *Moneses* Salisb. (voir plus loin).

Aire de dispersion (d'après HEGI, *loc. cit.*) : Islande, Scandinavie, nord-ouest et ouest de l'Allemagne, Hollande (en deux endroits : « eingeschlept »), Loire, Alpes françaises, Pyrénées, région méditerranéenne, Caucase, Sibérie, Japon, Amérique du Nord, Groenland, Mexique. Elle était inconnue pour la Belgique et le nord de la France.

Pirola secunda n'a plus été signalée que je sache depuis 1903 : il serait intéressant de s'assurer si les stations renseignées par Paque (1) existent encore, ainsi que celle de *P. uniflora*.

Les trois sous-genres du genre *Pirola* sont ainsi représentés en Belgique :

(1) Becquevoort, 14 juin 1902, « dans une sapinière », leg. L. Ghysbrecht; Gelbressée, 15 juin 1903, leg. R. P. Paque.

A. Inflorescences uniflores: disque bien développé, 10-denté, cornes des anthères très saillantes (1-2 mm.), pollen en tétrades : sous-genre *Moneses* Salisb.
P. UNIFLORA L.

B. Inflorescences en grappes :

a) Grappes unilatérales; disque formé de 10 petites glandes, anthères sans cornes, pollen à grains libres : sous-genre *Actinocyclus* Klotzsch :
P. SECUNDA L (1).

b) Grappes plurilatérales; disque nul, cornes des anthères très courtes, pollen en tétrades : sous-genre *Eu-Pirola*.

1. Style droit plus court que l'ovaire et les pétales : P. MINOR L.

2. Style coudé dépassant les pétales : P. ROTUNDIFOLIA L.

La petite famille des Pirolacées (à laquelle on a réuni les Monotropées et que, malgré leurs pétales tout à fait libres, on range à côté des Ericacées, au début des Métachlamydées), est très intéressante au point de vue biologique : leurs graines dépourvues de réserves sont parmi les plus petites que l'on connaisse, et leur germination, encore très mal connue et difficile à obtenir, nécessite, comme celle des graines assez semblables des Orchidacées, l'intervention d'un Champignon, les Pirolacées étant, comme ces dernières et comme les Ericacées, des plantes à mycorrhizes endotrophes (2).

(1) Les feuilles ovales-lancéolées de cette espèce justifient très bien le nom de « Pirola », petit poirier, donné au genre par de l'Escluse. La graphie *Pyrola*, longtemps employée, est incorrecte.

(2) J'ajouterai qu'il existe dans l'herbier du Jardin botanique un *Monotropa Hypopitys* L. var. *glabra* Roth, provenant de Blankenberghe (petit bois des dunes, leg. Troch août 1913); on n'en connaissait pour le district maritime que les quelques pieds signalés par Massart, pour la Panne, dans sa *Géographie botanique des districts littoraux et alluviaux* (Recueil Inst. bot. Léo Errera, Annexe du tome 7, 1908, p. 26).

Séance du 8 octobre 1933.

Présidence de M. L. HAUMAN, président.

La séance est ouverte à 14 h. 30.

Sont présents : M. Boulenger, M^{lle} Colmant, le Rév. frère Ferdinand, MM. Ghesquière, Goffart, Hauman, M^{lle} Kraentzel, M. Lathouwers, M^{me} Liebrecht-Lemaieur, MM. Martens, Mosseray, Persy, Robyn, Robyns, Rousseau, Scaëtta, M^{me} Schouteden, MM. Schouteden, Smets, Stockmans, Tiberghien, Van Aerdschot, Vanderwalle, Van Hoeter, Verplancke et Marchal, secrétaire.

Se sont fait excuser : M^{lle} Beeli, M. Beeli, M^{lle} Braecke, MM. Charlet, Colot, de Wildeman, Giltay, M^{lle} Henrotin, MM. Henrotin, Homès, Prévôt, M^{lle} Terby.

L'assemblée entend les communications suivantes :

M. L. Hauman. — L'étude de la flore belge : son état actuel, propositions pour en favoriser les progrès.

A la suite de cet exposé M. Robyns, directeur du Jardin botanique, manifeste son accord avec ce que vient de dire le Président et précise la position qu'il compte faire prendre à cette institution dans le travail d'étude de la flore belge.

M. P. Martens. — L'origine et la signification du relief cuticulaire.

Un examen critique démontre que les trois théories émises jusqu'ici quant à l'origine du relief cuticulaire (SCHWENDENER-VOLKENS, STRASBURGER, TSCHIRCH-KURER) sont insuffisantes ou inexactes. En utilisant les pétioles de *Tradescantia virginica*, et en suivant toutes les étapes de la différenciation épidermique et cuticulaire depuis le stade primordial, on a pu établir que le plissement résulte d'une production momentanément excessive de substance cuticulaire. Au début, l'étirement cellulaire empêche les plis transversaux de se former et, plus tard, il efface ou oriente ceux qui se sont produits. C'est pourquoi les plis parallèles subsistent seuls sur l'épiderme adulte. Le rôle du relief cuticulaire est purement physiologique : c'est une « réserve de surface ».

Diverses données recueillies aux premiers stades du développement épidermique démontrent, d'autre part, que la cuticule est bien le résultat d'une sécrétion en dehors des parois cellulaires, et non d'une transformation de celles-ci.

M. G. Verplancke. — Sur une forme nouvelle de la « Bigarrure », maladie à virus filtrant de la Pomme de terre.

MM. J. Ghesquière et W. Robyns. — Essai de révision des espèces africaines du genre *Annona* L.

M. J. Ghesquière expose brièvement le résultat des recherches faites en colla-

boration avec le Dr W. ROBYNS au sujet de la taxonomie et de la répartition géographique des espèces et variétés du genre *Annona* L. en Afrique tropicale.

Il donne la liste des *Annona* introduits au Congo belge comme arbres fruitiers dont certaines espèces se rencontrent déjà à l'état subspontané, tels *A. glabra* L. (syn. *A. palustris* L.) et sa variété *laurifolia* (DUN.) LAM. Cette dernière, mise en synonymie de *A. glabra* par les auteurs, doit être considérée comme une bonne variété: elle a été redécrite du Congo belge sous le nom de *A. Klainii* var. *moandensis* DE WILD.

Les *Annona* indigènes de l'Afrique tropicale ne peuvent être rangés exactement dans aucune des sections établies par SAFFORD et les auteurs proposent de scinder la section des *Helogenia* SAFF., de laquelle ils se rapprochent le plus, en deux sous-sections : les « *aculeato-papillosae* » pour les espèces américaines à connectif des étamines chargé de papilles entremêlées de soies spinescentes et les « *papillosae* » pour les espèces africaines à connectif des étamines uniquement papilleux.

D'après les indications bibliographiques, on a décrit jusqu'à présent cinq espèces africaines : *A. glauca* SCHUM. et THONN., *A. senegalensis* PERS., *A. stenophylla* ENGI. et DIELS, *A. nana* EXELL et *A. cuneata* (OLIV.) FRIES, ainsi que quelques variétés. Ces groupes ont été entièrement révisés : certaines espèces et variétés sont placées en synonymie et quelques variétés sont élevées au rang d'espèces, ce qui porte à neuf le nombre total des *Annona* propres à l'Afrique.

Une carte est projetée, montrant la répartition géographique de ces *Annona* telle qu'elle résulte de l'examen d'un abondant matériel d'herbier.

Cette communication fera l'objet d'une étude *in extenso* qui paraîtra ultérieurement.

Le Secrétaire dépose au nom de M^{lle} Terby un mémoire intitulé : « Origine et destinée du fuseau et de la vésicule polaire dans la division somatique du *Plasmodiophora Brassicae* ».

Il résume ensuite une note de M. E. Haverland sur une station inédite de *Senecio fluvialis* Wallr. (syn. *S. sarracenicus* L. p. p.), découverte faite en août dernier au hameau de Battefer, commune de Silenrieux, sur la rive gauche du Ry de Dessous la Ville, à une cinquantaine de mètres de l'embouchure du ruisseau, dans l'Eau-d'Heure.

La séance est levée à 17 heures.

L'ÉTUDE DE LA FLORE BELGE

PAR

LUCIEN HAUMAN (1)

A l'occasion du Congrès national des Sciences de 1930, la Société royale de Botanique de Belgique avait décidé de confier à quelques-uns de ses membres la rédaction d'Addenda et de Corrigenda au *Prodrome* de la Flore belge, le grand ouvrage de E. De Wildeman et Th. Durand publié entre 1898 et 1907. Les Algues et les Schizophytes avaient été confiées à M. Kufferath, les Champignons à M. Beeli (avec la collaboration de M. Marchal pour les Champignons parasites), les Lichens à M. Giltay, les Bryophytes à M. Naveau et les plantes vasculaires à M. Magnel. La mort, malheureusement, nous enleva tout de suite ce dernier, puis M. Naveau. Le frère de celui-ci m'a fait savoir que notre regretté bryologue avait laissé ses notes dans un état d'avancement tel que Mme Raymond Naveau, qui fut la collaboratrice de son mari, pourrait les préparer pour leur publication. D'autre part, je m'étais chargé de remplacer M. Magnel, et il avait été décidé que, pour les plantes vasculaires, qui intéressent un plus grand nombre de personnes, il convenait de publier, plutôt que des Addenda et Corrigenda, un catalogue complet, mis à jour et révisé au point de vue systématique et synonymique de nos espèces et de leurs variétés. Ce catalogue, auquel collabora M^{lle} S. Balle, est achevé, et grâce à un subside de la Fondation académique A. De Potter, il sera très prochainement publié et distribué à nos membres, comme supplément au volume LXVII de notre *Bulletin*.

Les travaux des autres collaborateurs sont aussi très avancés, et j'ai la conviction qu'il sera possible de les publier au cours des deux années qui suivent. Notre Société aura réalisé ainsi cette importante mise au point de nos connaissances sur l'ensemble de la flore du pays.

Le Catalogue des plantes vasculaires est donc basé d'une part sur le *Prodrome*, d'autre part sur les quelques soixante-cinq travaux concernant la floristique belge publiés depuis 1902, date à laquelle pratiquement s'arrête le *Prodrome*, l'Introduction seule étant de 1907.

(1) Allocution prononcée par le président de la Société royale de Botanique de Belgique à la séance du 8 octobre 1933.

On y trouvera énumérées 1,367 espèces indigènes et 343 introduites, alors que Durand en donnait respectivement 1,258 et 157. L'augmentation du premier chiffre est due à la découverte de quelques « nouveautés » (encore n'avons-nous pas admis comme *indigènes* des plantes observées de façon par trop occasionnelle), mais surtout aux dédoublements d'anciennes espèces confuses, et spécialement aux travaux effectués sur le genre *Rubus* qui apporte à lui seul près de cinquante espèces nouvelles.

Notre flore adventice s'est aussi considérablement enrichie : au risque d'alourdir ainsi le catalogue, nous avons accueilli toutes les espèces mentionnées, car il est délicat *a priori* si une introduction ne sera que fugace et accidentelle, et il est intéressant, au contraire, de pouvoir retrouver les premières apparitions d'une espèce.

Mais il ne fallait pas se borner à compléter ainsi le catalogue de notre flore ; il importait surtout d'en faire la révision, de contrôler la valeur de chaque genre, de chaque espèce et de chaque variété. En effet, si le *Prodrome* avait été un énorme progrès sur l'énumération, très vieillie à cette époque déjà de Crépín, depuis le *Prodrome* beaucoup de monographies générales de familles ou de genres ont vu le jour, de grandes flores européennes ont été publiées ou continuées et, d'autre part, les Congrès internationaux de Botanique de 1905, 1910 et 1930 ont mis au point, d'une façon qu'on peut croire définitive, les règles de la nomenclature.

C'est à ce double point de vue de la systématique et de la nomenclature, que furent étudiés un à un, d'après les travaux les plus récents ou les plus autorisés, les genres, espèces et variétés mentionnés pour le pays. La dernière édition remaniée de la Flore de Crépín datant de 1885, que ceux de nos floristes pour qui ce livre, excellent mais vieilli, est resté une sorte d'Evangile ne s'étonnent pas de trouver dans ce nouveau catalogue une flore belge bien différente de celle à laquelle ils étaient habitués : cela n'ira pas pour eux sans quelque gêne, rançon d'un demi-siècle de somnolence.

Les changements sont en effet très nombreux, les uns de pure forme, dus à la simple application des règles de priorité, tant pour les genres que pour les espèces et leurs divisions, les autres dus à de réels progrès de la systématique, soit par les modifications apportées à la délimitation des genres (c'est le cas des Crucifères), soit par le rejet d'anciennes « espèces » depuis toujours confuses, constituées par des mélanges dans lesquels on a reconnu l'existence de types spécifiques aujourd'hui bien définis, mais dont il s'agira, dans chaque cas, de reconnaître soit l'existence, soit la distribution géographique dans le pays : ainsi *Koeleria cristata*, *Helianthemum chamaepitys*, *Malva rotundifolia*, et surtout *Potentilla verna*, pour laquelle seule l'étude d'un abondant matériel pourra nous dire ce que l'on a traditionnellement désigné sous ce nom dans notre pays.

Dans ce catalogue figurent donc aussi les variétés, ou plus exactement les divisions de l'espèce (sous-espèces, variétés, formes) et cette partie, qui a augmenté considérablement la tâche des auteurs, est, je crois, au point de vue de sa possible utilité, la plus importante.

On s'est assez peu occupé chez nous de ces divisions de l'espèce : nos anciens floristes, Lejeune et Courtois, Tinant, Dumortier, Wesmael, Crépin, Th. Durand, avaient cependant courageusement commencé cette étude, et un bon nombre de leurs combinaisons subsistent, reconnues parfois par les auteurs des grands ouvrages modernes, mais trop souvent négligées, par ignorance des travaux originaux; nous avons eu soin de les faire revivre chaque fois qu'elles avaient la priorité. Par la suite, ces initiatives sont devenues plus rares et souvent moins heureuses.

A ceux qui ne se sont pas occupés de ces questions, le nombre des variétés signalées déjà pour nos espèces paraîtra sans doute considérable; *il est au contraire extrêmement petit*, car l'étude des divisions de l'espèce est à peine commencée chez nous, et notre catalogue, il est important qu'on s'en rende compte exactement, donne sans doute une idée de ce qui a été jusqu'à présent publié, *mais nullement de ce qui existe dans le pays*. Nos connaissances à ce sujet sont en général très fragmentaires : sauf pour certains genres célèbres par leur difficulté (*Rubus*, *Rosa*, *Mentha*, *Festuca*) qui ont trouvé des spécialistes, ces recherches ont été faites le plus souvent comme au hasard des rencontres, et non d'une façon systématique, pour un groupe déterminé par des chercheurs spécialisés, comme ce serait souhaitable. Voici à ce sujet, pris au hasard, quelques exemples bien démonstratifs : pour *Stellaria holostea*, dont un nombre considérable de variétés ont été décrites, nous ne connaissons que la seule var. *pubescens* Dumort. 1827, qui n'a pas été reprise par les auteurs modernes; de *Stellaria media*, auquel le *Synopsis* d'Ascherson et Graebner consacre 14 pages, nous ne connaissons pas une seule variété belge; pour *Hieracium pilosella*, le même ouvrage signale 205 variétés; nous n'en connaissons qu'une seule pour le pays (1)!

Contrairement à cette idée très répandue que la flore belge est trop connue pour qu'on puisse, en l'étudiant, faire œuvre utile, on peut affirmer qu'elle *offre encore pour de longues années à nos floristes un champ de recherches vaste et fécond*. Mais il n'est pas superflu peut-être de préciser les conditions, qui n'ont, hélas! pas toujours été réalisées, dans lesquelles les travaux de ce genre doivent être faits pour qu'ils soient respectables, et de rappeler qu'en systématique des travaux médiocres sont plus nuisibles qu'utiles!

Pour travailler sérieusement sur ce terrain un peu spécial des divisions de l'espèce, il faut d'abord choisir pour s'y consacrer un groupe bien circonscrit et pas trop large; cela fait, il faut, d'une part, disposer pour chaque espèce d'un abondant matériel provenant de différents districts, et pour un même district,

(1) Cette ignorance est accentuée par le fait qu'il est extrêmement rare que des plantes belges soient mentionnées dans les monographies ou grands ouvrages systématiques : on en trouve de partout, de Norvège, du Portugal ou de Serbie, pays qui ont attiré des botanistes voyageurs, presque jamais de Belgique! Notre flore est certainement très mal représentée dans les grands herbiers européens où travaillent les monographes : il serait donc d'une évidente utilité, pour les progrès de notre floristique, que d'abondantes séries de plantes belges soient distribuées aux grands centres d'activité botanique.

d'habitats aussi divers que possible; et, d'autre part, de l'indispensable bibliographie : monographies spéciales ou tout au moins grandes flores européennes. Et puis, surtout, se bien convaincre que la Belgique est trop petite pour qu'il puisse exister une systématique belge! C'est sur un plan *européen, centro-européen* tout au moins, qu'il faut travailler, et comparer nos plantes à celles des pays voisins.

Mais, me dira-t-on, dans ces conditions, il est presque impossible à un amateur isolé, quels que soient son talent et sa bonne volonté, de pouvoir entreprendre des études de ce genre. Je n'en crois rien, car ce qu'il faut précisément, *c'est qu'il ne reste pas isolé*. Ces recherches peuvent et doivent se faire en collaboration, collaboration des amateurs entre eux, et des travailleurs spécialisés avec la Société de botanique, et autres institutions scientifiques capables de les aider, le Jardin botanique de l'Etat, en tout premier lieu, ou les Instituts botaniques de nos Universités. Le Jardin botanique spécialement, je puis l'assurer aux floristes belges désireux de travailler, sera très heureux de leur faciliter la tâche, par la consultation des riches herbiers belges et européens qu'il possède — herbiers dont c'est précisément la raison d'être! — et en leur prêtant, dans la mesure du possible, les ouvrages spéciaux indispensables(1). Notre Société pourrait, au surplus, servir d'intermédiaire entre nos membres, faisant connaître que tel ou tel d'entre nous se consacre à la revision approfondie de tel genre ou de telle tribu ou famille, et, s'ils en manifestent le désir, introduire nos aspirants-spécialistes auprès des institutions ou des personnalités scientifiques les plus à même de les aider. Nos amateurs pourraient alors mettre à la disposition de leurs collègues spécialisés leurs propres collections et, dans leurs herborisations, réunir à leur intention un plus abondant matériel d'étude : tout le monde en retirerait avantage, notre floristique dont les progrès seraient plus rapides et sûrs, nos « spécialistes » qui travailleraient avec plus de facilité, et les collaborateurs bénévoles eux-mêmes qui trouveraient un intérêt nouveau à herboriser dans des endroits qu'ils avaient cru archi-commus et épuisés, et qui, outre la satisfaction morale de se rendre utiles, y gagneraient des collections plus riches et mieux déterminées (ce qui serait le cas, aussi, du Jardin botanique lui-même!), des connaissances plus approfondies et le désir, qui sait, de se mettre eux-mêmes à la tâche.

Et maintenant si l'on me demandait si le but poursuivi et les résultats à

(1) Le Jardin botanique (où est déposée comme on sait la bibliothèque propre, fort riche aussi, de notre société) peut parfaitement prêter à ceux de nos membres qui le désireraient des ouvrages spéciaux, mais il est naturellement impossible qu'il se dessaisisse des grands ouvrages comme le *Synopsis du Mitteleuropäischen Flora*, de Ascherson et Graebner; l'*Illustrierte Flora von Mittel Europa*, de Hegi, ou la *Flore de France*, de Rouy.

Il faudrait, ce qui est malheureusement bien difficile pour des raisons financières, que notre société puisse acquérir un exemplaire de ces ouvrages, constitués chacun par de nombreux volumes, dont elle pourrait prêter les fascicules correspondants à ceux de nos membres étudiant tel ou tel groupe.

espérer justifient de tels efforts, je répondrais sans hésiter par le *oui* le plus affirmatif, et cela pour des raisons très diverses :

D'abord, il est bien certain qu'en raison du personnel scientifique toujours si limité du Jardin botanique (notre unique institution officielle s'occupant de systématique), la collaboration dont je parlais tout à l'heure est seule capable de préparer, petit à petit, la publication d'une vraie flore de Belgique. Et il ne faut pas perdre de vue que l'étude des variations à l'intérieur de l'espèce est au point de vue systématique et biologique très importante, parce qu'elle permet souvent de comprendre les relations des espèces entre elles et nous fait comprendre leur possible évolution. Il est probable aussi que seule elle puisse résoudre certains problèmes phytogéographiques, comme le rattachement à l'une ou l'autre province voisine de régions intermédiaires, à caractères peu tranchés, à flore très altérée par l'homme et très riche en espèces ubiquistes : l'étude des variétés fournirait peut-être, dans le cas de notre pays, des arguments pour ou contre le rattachement, proposé par Jean Massart, de nos districts campinien, calcaire et ardennais, aux provinces de l'Allemagne du nord-ouest et de l'Allemagne méridionale, et des districts jurassique, hesbayen et flandrien aux provinces de la France centrale et de la France du nord-ouest.

Enfin, je vois dans ce vaste champ d'activité ouvert à nos naturalistes une possibilité d'exciter l'enthousiasme de nos amateurs et un facteur capable, peut-être, de rajeunir nos cadres — ce dont nous avons grand besoin ! — en attirant vers l'étude de la botanique des jeunes gens attirés par les sciences naturelles, mais désireux, en y consacrant leurs loisirs, de faire, pour modestement que ce soit, œuvre utile. Or, on n'a pas assez fait ressortir, peut-être, la grande importance du rôle des « amateurs ». Pour que dans une nation se produisent les hommes de sciences qui lui sont nécessaires, il faut que partout, dans la masse des citoyens, se trouvent disséminés des *amateurs* qui créeront dans le pays une ambiance de compréhension et de respect pour la science, à condition qu'ils soient eux-mêmes soutenus et encouragés. C'est là, du reste, la réelle utilité sociale des associations comme la nôtre, car c'est grâce à cette ambiance, pour peu sensible qu'elle puisse paraître, que — sans même évoquer les lois trop mystérieuses de l'hérédité — s'éveilleront les vocations et surtout que ces vocations auront quelque chance de ne pas se perdre. Et, pour rester dans le terrain qui est le nôtre, c'est grâce à cette ambiance que cet enfant prédestiné qui éprouve pour les plantes une mystérieuse attirance, trouvera autour de lui la sympathie qui encouragera cette « bizarrerie » au lieu de la combattre, et qu'il deviendra, un jour, le botaniste dont son pays a besoin.

Ne pensons donc pas trop aux difficultés des problèmes à résoudre ; ce qu'il faut d'abord pour entreprendre la tâche, ce sont des travailleurs de bonne volonté : qu'ils se présentent, et j'ai la certitude que nous pourrons les aider. •

SUR UNE FORME NOUVELLE DE LA « BIGARRURE », MALADIE A VIRUS FILTRANT DE LA POMME DE TERRE

PAR

G. VERPLANCKE.

En 1931, j'avais observé dans quelques-unes de mes parcelles d'expériences sur pommes de terre à Merxplas une grande quantité de plantes atteintes de bigarrure. Cette affection provenait de plants de la variété Industrie importés de Pologne. Il m'a semblé intéressant d'étudier cette maladie.

I. — Description de cette bigarrure.

Dans la variété Industrie, les feuilles moyennes et adultes présentent entre les nervures des petites plages d'un jaune pâle; les feuilles jeunes montrent les mêmes taches, mais d'un jaune d'or; ces taches débutent le long des nervures secondaires. Les feuilles présentent alors un aspect qui peut à certains moments ressembler à la mosaïque; dans certains cas, la confluence de ces taches donne le facies typiques de la *mild mosaic*.

Peu de temps après naissent dans les taches de petits points noirs, d'abord visibles seulement à la face inférieure; elles se montrent principalement près des points où les fines nervures viennent converger avec les nervures secondaires sur les feuilles moyennes (planche I, fig. 1). Bientôt les taches sont visibles à la face supérieure; alors peuvent se produire sur les nervures des stries brunes, également visibles d'abord à la face inférieure; ces stries nécrotiques se continuent finalement sur le pétiole et même sur la tige; les bords des feuilles s'enroulent alors légèrement vers le haut.

Seulement la plante mûrit normalement, sans être tuée comme dans certains autres cas de « streak » ou de « top-necrose ».

Les tubercules (planche I, fig. 2 et 3) montrent parfois des taches livides circulaires, sans localisation nette; parfois elles se trouvent près des yeux; ces taches sont plutôt superficielles; l'écorce s'y ride et peut tomber, ou encore se fendiller et alors il y a production d'une blessure un peu plus profonde.

La maladie en elle-même ne semble donc pas présenter une gravité exceptionnelle; malheureusement, elle amène une diminution du rendement et comme nous allons le voir elle s'étend assez rapidement.

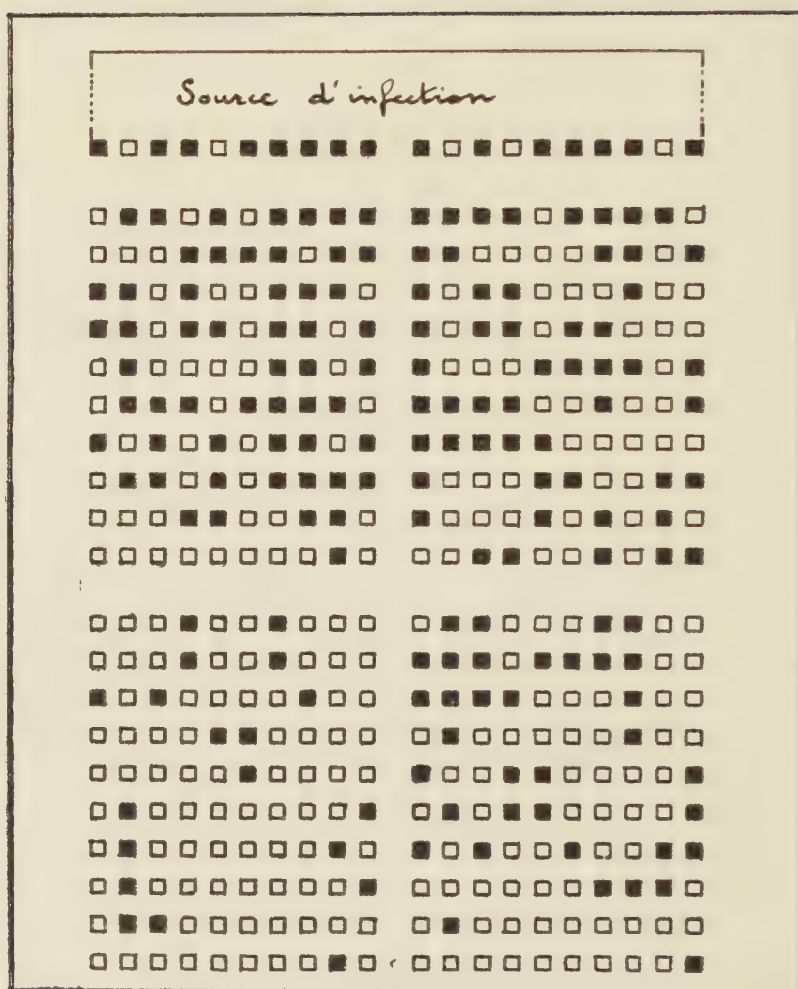


SCHÉMA I

montrant la transmission de la bigarrure; les parcelles avoisinant la source d'infection comptent : celle de gauche 55 % de touffes malades (carrés noirs), celle de droite 53 %; les deux parcelles les plus éloignées contiennent : celle de droite 20 %, celle de gauche 37 % de plantes atteintes de la bigarrure.

II. — Importance de la maladie au point de vue économique.

J'avais établi des parcelles de dix lignes contenant chacune dix plantes de pommes de terre de la variété Industrie; la distance de plantation était de 60-40 cm. J'ai marqué dans le schéma I l'importance de la transmission en 1931 : les parcelles séparées de la source d'infection par un sentier de 75 cm. contenaient jusque 51 % de plantes infectées; les parcelles suivantes montraient entre 20 et 37 % de plantes malades.

Quant aux rendements, les pommes de terre saines avaient donné en moyenne gr. 920 ± 5.68 par plante, alors que les plantes atteintes ne donnaient plus que gr. 734 ± 5.29 de tubercules par touffe.

On peut ainsi facilement se rendre compte de l'importance économique de cette affection.

III. — Technique.

J'avais inoculé à diverses plantes le jus extrait des feuilles malades par le procédé de frottis et blessure: imbibé un linge grossier de jus infectieux et le frotter sur les feuilles d'une plante saine en ayant soin de blesser l'épiderme.

D'un autre côté une plante de pomme de terre malade a été mise en cage couverte de toile métallique avec des plantes à essayer, et j'ai introduit dans la cage des pucerons verts (*Myzus persicae*).

IV. — Résultats des infections sur plantes diverses.

A. — INFECTION PAR FROTTIS.

1. *Solanum Lycopersicum* L.

Observation 18 jours après l'infection : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : aucun symptôme.

75 jours : aucun symptôme.

Lobelia Erinus L.

18 jours : petites taches décolorées dont le centre est vert foncé; d'autres taches sont nettement étoilées; elles sont localisées principalement dans la moitié supérieure du limbe foliaire.

25 jours : aucun symptôme nouveau.

42 jours : petites plages mosaïquées.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

Nicotiana Tabacum L.

18 jours : léger mottling (taches jaunes visibles surtout par transparence, et non nettement délimitées) du bord externe des feuilles moyennes.

25, 42, 75 jours : aucun symptôme nouveau.

Solanum nigrum L.

18 jours : les jeunes feuilles montrent des taches triangulaires ou étoilées

le long des nervures secondaires; ces taches peuvent confluer et le centre devient nécrotique; la surface de la feuille est très ondulée.

25 jours : aucun symptôme nouveau.

42, 75 jours : chlorose générale des feuilles.

Physalis Alkekengi L.

18 jours : les jeunes feuilles sont légèrement chlorotiques; les feuilles moyennes, légèrement déformées, montrent des plages jaunes peu étendues suivant les nervures secondaires. Les feuilles âgées sont caractérisées par des plages jaunes nettement délimitées par les nervures secondaires.

25 jours : les points clairs se montrent sur les jeunes feuilles à l'intersection des fines nervures.

42 jours : les taches jaunes sont un peu plus étendues.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

Datura Stramonium L.

18 jours : quelques taches arrondies plus claires et peu étendues.

25 jours : chlorose du limbe strictement localisée entre les nervures.

42 jours : aucun symptôme nouveau.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

Dahlia variabilis (Willd.) Desf.

18 jours : le long de la nervure principale on trouve des taches jaunes limitées par les nervures secondaires.

25 jours : aucun symptôme nouveau.

42 jours : petites taches jaunes arrondies entre les nervures.

75 jours : plages internerviennes chlorotiques.

Petunia violacea Lindl.

18 jours : les espaces internerviens des feuilles sont chlorotiques.

25, 42, 75 jours : aucun symptôme nouveau.

B. — INFECTION PAR PUCERONS.

1. *Solanum Lycopersicum* L.

Aucun symptôme.

2. *Lobelia Erinus* L.

42 jours : les feuilles présentent des plages chlorotiques allongées,

75 jours : aucun symptôme nouveau.

3. *Nicotiana Tabacum* L.

42 jours : légère chlorose.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

4. *Solanum nigrum* L.

Les symptômes que j'observe ici sont identiques à ceux obtenus par infection au moyen de frottis.

5. *Physalis Alkekengi* L.

42, 75 jours : légère chlorose.

6. *Datura Stramonium* L.

25 jours : plages chlorotiques dans le limbe.

42, 75 jours : aucun symptôme nouveau.

7. *Dahlia variabilis* (Willd.) Desf.

42 jours : petites taches jaunes formées par éclaircissement de certaines portions des nervures.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

8. *Petunia violacea* Lindl.
Aucun symptôme.

V. — Résultats des infections de pommes de terre de diverses variétés.

A. — INFECTION PAR FROTTIS.

1. *Kruger* (President).

18 jours : les feuilles montrent un début de mosaïque du type « mild ».
25 jours : les feuilles moyennes présentent des lignes jaunes situées dans les espaces internerviens.
42 jours : aucun symptôme nouveau.
75 jours : aucun symptôme nouveau.

2. *Arran victory*.

18 jours : mosaïque légère;
25, 42, 75 jours : aucun symptôme nouveau.

3. *Ideal*.

18 jours : les feuilles jeunes présentent un aspect mosaïqué; sur les feuilles moyennes on observe des petites taches jaunes arrondies; celles-ci sont situées près du bord du limbe; le centre de ces macules est parfois vert sombre. Les nervures à la face inférieure commencent à montrer de fines lignes nécrotiques. Les feuilles inférieures montrent un coloris jaune très vif.
25, 42, 75 jours : aucun symptôme nouveau.

4. *Eerstelingen*.

18 jours : aucun symptôme.
25 jours : plages mosaïquées localisées le long des nervures principales et secondaires; les feuilles sont relativement déformées.
42 jours : le bord du limbe est jaune et à la face inférieure on note des petites taches noires localisées dans le parenchyme.
75 jours : aucun symptôme nouveau.

5. *Bevelander*.

18 jours : aucun symptôme.
25 jours : plages mosaïquées situées le long des nervures secondaires et interrompues par les fines nervures.
42 jours : à la face inférieure on note des petits points noirs dans le parenchyme, le long des nervures.
75 jours : aucun symptôme nouveau.

6. *Red star*.

18 jours : aucun symptôme.
25 jours : mosaïque sur les feuilles jeunes, près du bord du limbe.
42 jours : à partir du bord, les nervures présentent à la face inférieure de la feuille de fines stries noires.
75 jours : aucun symptôme nouveau.

7. *Geldersche muizen* (Bintje).

18 jours : aucun symptôme.
25 jours : aucun symptôme.
42 jours : les feuilles jeunes ont une couleur jaune clair; il apparaît de petites taches nécrotiques près du bord du limbe. Les feuilles moyennes sont chlorotiques; à la face inférieure, les nervures présentent des taches allongées noires qui débuent près du bord et ont déjà atteint les nervures secondaires.
75 jours : aucun symptôme nouveau.

8. *Alpha*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : la face inférieure des feuilles moyennes montre de petites taches noires localisées près du bord du limbe.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

9. *Erdgold*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : taches mosaïquées situées près du sommet du limbe.

42 jours : le bord du limbe devient jaune; les nervures à la face inférieure montrent des stries fines noires qui progressent vers le centre.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

10. *Monocraal*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : apparition de quelques plages jaunes le long de la nervure principale.

42 jours : de petites taches noires, visibles à la face inférieure, débutent dans le parenchyme près du bord du limbe, qu'elles envahissent complètement.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

11. *Oldenwalder Blaue*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : nécrose des nervures visible à la face inférieure et progressant vers le centre du limbe.

75 jours : aucun nouveau symptôme.

12. *King Edward*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : aucun symptôme.

75 jours : aucun symptôme.

13. *Industrie*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : la base des feuilles est jaunâtre; on y voit les fines nervures transparentes.

42 jours : les feuilles des jeunes pousses montrent une nécrose linéaire des nervures à la face inférieure; en outre, le limbe montre de petites taches noires.

75 jours : dominance de la nécrose des nervures.

B. — INFECTION PAR PUCERONS.

1. *Kruger*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : chlorose générale; les feuilles moyennes montrent à la face inférieure des points noirs dont l'apparition débute vers le bord du limbe.

42 jours : quelques feuilles ont de fines stries noires sur les nervures.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

2. *Arran Victory*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : les nervures vers la face inférieure prennent un aspect luisant.

42 jours : le parenchyme a pris à la face inférieure une teinte légèrement rougeâtre.

72 jours : les nervures montrent des petits points noirs nécrotiques.

3. *Ideal*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : début de mosaïque du type « mild mosaic ».

42 jours : le bord du limbe jaunit; les nervures présentent à la face inférieure des stries noires.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

4. *Eerstelingen*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : mosaïque légère. Toutes les nervures sont recouvertes à la face inférieure de fines lignes nécrotiques.

75 jours : la nécrose atteint le pétiole et la tige.

5. *Bevenlander*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : les feuilles deviennent jaune d'or, et vers le bord on note des petits points noirs surtout visibles à la face inférieure.

75 jours : les nervures montrent de fines lignes noires interrompues.

5. *Red star*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : légère chlorose des feuilles; en outre, petites taches noires dans le parenchyme, près des nervures.

75 jours : streak sur les nervures et le pétiole.

7. *Geldersche Muizen*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : les stries nécrotiques visibles à la face inférieure des nervures se continuent sur la nervure principale.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

8. *Alpha*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : petits points nécrotiques dans le limbe et lignes noires sur les nervures près de l'insertion des fines nervures.

75 jours : stries noires sur le pétiole.

9. *Erdgold*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : aspect mosaïqué des feuilles. Les nervures à la face inférieure sont complètement nécrotiques, et la nécrose semble commencer près de la nervure principale.

75 jours : aucun symptôme nouveau.

10. *Monocraal*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : coloration jaunâtre des feuilles; à la face inférieure les nervures fines montrent des lignes noires, et de petits points noirs s'observent également dans le parenchyme.

75 jours : la nécrose envahit la nervure principale.

11. *Oldenwalder Blaue*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : feuilles légèrement chlorotiques.

75 jours : streak sur les nervures et le pétiole.

12. *King Edward*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : aucun symptôme.

75 jours : aucun symptôme.

13. *Industrie*.

18 jours : aucun symptôme.

25 jours : aucun symptôme.

42 jours : les nervures prennent une couleur noire; le bord des feuilles montre des taches jaunes; il apparaît des petits points noirs dans le parenchyme, près du bord.

72 jours : fines stries sur le pétiole et sur la tige; cette dernière peut, en outre, présenter des crevasses allongées.

J'ai réuni dans le tableau I les résultats de ces infections. Dans le cas de frottis et blessure, je note une dominance des symptômes de mosaïque; l'infection par pucerons semble avoir eu des résultats plus graves; en effet, j'obtiens ici dans tous les cas des taches nécrotiques dans le parenchyme entre les nervures et dans quelques cas une nécrose du pétiole et de la tige.

Il est intéressant de signaler que seuls les tubercules de la variété *Industrie* montrent des taches nécrotiques.

D'un autre côté, la variété *King Edward* donne des résultats négatifs à toute infection. Jusqu'ici je n'ai pas encore pu transmettre le jus de ces plantes à d'autres espèces sensibles; et le fait que le *King Edward* serait un « carrier », c'est-à-dire porterait le virus de la maladie à l'état latent, n'est pas établi; toutefois, il est probable qu'il en est ainsi.

TABLEAU I. — Résultats des inoculations de Pommes de terre.

Variétés.	A. Par frottis et blessure			B. Par pucerons					
	Mosaïque	Streak nervures	Streak parenchyme	Mosaïque	Streak nervures	Streak parenchyme	Streak pétiole	Streak tige	Tubercules
Kruger	+	—	—	—	+	—	—	—	—
Arran Victory	+	—	—	—	+	—	—	—	—
Ideal	+	+	—	+	+	—	—	—	—
Eerstelingen	+	—	+	+	+	—	+	+	—
Bevelander	+	—	+	—	+	+	—	—	—
Red Star	+	+	—	—	+	+	+	—	—
Geldersche Muizen	—	+	+	—	+	—	—	—	—
Alpha	—	—	+	—	+	+	+	—	—
Erdgold	+	+	—	+	+	—	—	—	—
Monocraat	—	—	+	—	+	+	—	—	—
Oldenwalder Blaue	—	+	—	—	+	—	+	—	—
King Edward	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Industrie	—	+	+	—	+	—	+	+	+

Note : + = réaction positive.

VI. — Discussion.

Pour la facilité de l'exposé, je désignerai la maladie qui fait l'objet de cette étude sous le nom de « Bigarrure ».

Comparons maintenant cette Bigarrure aux autres affections de même nature qui ont été signalées par d'autres auteurs.

Schultz et Folson (8) décrivent un streak (schéma I, fig. 2) comme suit : « Symptômes de rugose mosaïc; formation de taches noires qui suivent les nervures ; seulement, les symptômes qu'ils décrivent sont nettement différents de ceux de la « Bigarrure ».

Atanasoff (1) décrit une Bigarrure qu'il a ultérieurement désignée sous le nom de *Stippelstrep Atanasoff*, de la façon suivante : « La maladie primaire se caractérise par des taches brunes localisées entre les nervures; par temps chaud, il observe des taches noires sur les jeunes feuilles situées juste sous le point végétatif; en même temps il note des plages jaunes dans le limbe; la tige montre des lignes brunes; la plante peut être tuée endéans deux ou trois semaines. »

Les tubercules présentent des taches brunes situées près des yeux; l'écorce peut se crevasser; ces tubercules donnent des plantes rabougries qui meurent au bout d'un mois.

Le *Stippelstrep Atanasoff* secondaire ressemble beaucoup au « crinkle » (frisolée).

Quanjer et Oortwijn Botjes (2) ont fait une étude extensive des maladies du type streak; nous décrirons rapidement ces affections et les comparerons à la « Bigarrure ».

1. *Stippelstrep Atanasoff*.

Ce streak, dont nous venons de voir les caractères, a été inoculé par Quanjer et Botjes à diverses variétés; il a donné sur Kruger (Président) les symptômes suivants : les taches sur les feuilles inoculées sont un peu plus grandes et moins nombreuses que sur Eerstelingen (schéma I, fig. 3). Les tubercules présentent des taches relativement superficielles.

Au contraire, dans mes expériences, je note l'apparition sur les feuilles de Kruger d'un streak caractérisé par de petits points noirs et des fines stries nécrotiques sur les nervures.

Le *Stippelstrep Atanasoff* inoculé à la pomme de terre Eerstelingen donne les symptômes typiques de cette affection; elle n'extériorise aucun symptôme sur Red Star, puisqu'elle y montre de la « latencie ».

Au contraire, la « Bigarrure » donne partout (Red Star, Industrie) une nécrose des feuilles, nervures et pétiole, alors que la variété Bintje ne présente que des stries noires sur les nervures.

La « Bigarrure » que j'ai étudiée est donc nettement différente du *Stippelstrep Atanasoff*.

2. *Stippelstreep Koksiaan.*

Cette affection se caractérise sur les pommes de terre de la variété Koksiaan comme suit : elle ressemble en même temps au « crinkle » et au « stippelstreep » (schéma I, fig. 1); des bandes de parenchyme foncé limitent les nervures secondaires et les bases des nervures qui y aboutissent; elles n'envahissent ni le pétiole ni la tige. Les taches ainsi formées sont fortement anguleuses; les tubercules sont normaux.

Inoculée à la variété Kruger, cette affection donne les symptômes rappelant une faible attaque de « stippelstreep ».

La « Bigarrure » donne au contraire une nécrose des nervures, ce qui la caractérise donc de la « Stippelstreep Koksiaan ».

3. *Stippelstreep Noordeling.*

Cette maladie inoculée à Bravo se caractérise de la « Stippelstreep Atanasoff » par des symptômes de mosaïque moins nettement différenciés et par la feuille moins gaufrée.

Inoculée à l'Eerstelingen, elle donne du Stippelstreep qui a les mêmes caractères que le Stippelstreep Atanasoff.

La « Bigarrure » donne une mosaïque accompagnée de streak sur les nervures, le pétiole et la tige. Je pense donc qu'elle est différente du Stippelstreep Noordeling.

4° *Stippelziekte op Eersteling.*

Cette maladie donne sur Eerstelingen des taches arrondies (schéma I, fig. 5) qui ne se prolongent pas sur les nervures, ni sur le pétiole, ni sur la tige. Elle ne s'extériorise que quand les feuilles sont en grande partie déployées; les tubercules sont peu atteints et ne montrent aucune nécrose.

Inoculée à la variété Kruger, cette maladie est moins dangereuse que le « Stippelstreep ».

La « Bigarrure », au contraire, donne sur Kruger une nécrose des nervures; sur Eerstelingen des symptômes de mosaïque, accompagnés de nécrose des nervures, pétiole et tige. Elle est donc nettement différente de la « Stippelziekte » sur Eersteling.

5° *Top necrose uit Eersteling.*

Voici les symptômes généraux des affections du type « top necrose » : les feuilles du sommet de la plante montrent de grandes taches noires qui apparaissent d'abord sur les folioles inférieures; en coupe on voit dans la tige des taches d'un rouge-brun. Le sommet des plantes meurt rapidement, et il se forme souvent des petits tubercules aériens. Les tubercules ne montrent souvent aucun caractère spécial; en coupe on aperçoit beaucoup de taches rouge-brun qui sont parfois en contact avec l'écorce du tubercule.

Cette affection donne du « top necrose » quand on l'inocule aux variétés Kruger, Red Star et Industrie. Or, j'observe sur Kruger que la « Bigarrure » donne une nécrose des nervures, sur Red Star une nécrose du parenchyme, des

nervures et du pétiole; enfin sur Industrie elle donne une nécrose des nervures, pétiole et tige. La « Bigarrure » diffère donc du top necrose uit Eersteling.

6° *Top necrose uit Green Mountain.*

Cette affection est parfois appelée en France « dessiccation des extrémités des tiges »; elle possède les caractères généraux du top necrose, et produit, quand on l'inocule à la tomate, des taches nécrotiques sur la feuille et la tige; elle provoque du top necrose sur Kruger et Red Star.

La « Bigarrure » en est nettement différente; en effet, inoculée à la tomate elle ne donne aucun symptôme de maladie, et la variété Kruger montre le streak des nervures; la Red Star montre une nécrose des nervures, parenchyme et pétiole.

7° *Top necrose uit Monocraat.*

Cette maladie inoculée à l'Eerstelingen donne tous les symptômes du top necrose, alors que la « Bigarrure » donne seulement du streak sur nervures, pétiole et tige, ce qui la différencie donc du top necrose.

8° *Top necrose uit Roode Star.*

Le virus de cet état pathologique existe à l'état latent sur Red Star; il ne s'y extériorise donc pas; il donne le top necrose quand on l'inocule aux variétés Kruger, Industrie et Geldersche Muizen.

La « Bigarrure » donne, au contraire, la nécrose des nervures sur Kruger et Geldersche Muizen, la nécrose du parenchyme, nervure et pétiole sur Red Star, et la nécrose des nervures, pétiole et tige sur Industrie.

Il n'y a donc pas moyen de considérer les deux affections comme étant identiques.

Salaman (4) décrit comme suit un crinkle « A » qui correspond au crinkle de Murphy sur la variété Kruger : l'incubation moyenne est de 20 jours sur la variété Kruger; il se forme sur les feuilles apicales de la nouvelle pousse des aires pâles le long des nervures; la feuille est déformée; dans certains cas, il se forme des points nécrotiques, ordinairement à la jonction des nervures fines, et parfois il y a des lignes nécrotiques sur les nervures et plus tard sur la tige. Quand l'infection se fait au moyen d'aiguilles, il obtient les symptômes de mosaïque.

Il pense que le crinkle « A » est causé par un mélange de virus dont l'un est responsable de la mosaïque, l'autre du streak.

Inoculé à *Datura Stramonium*, il constate que le premier symptôme est l'éclaircissement des nervures : celles-ci tranchent nettement sur le parenchyme vert foncé des feuilles; en outre, il se produit bientôt une chlorose débutant à la base du limbe.

La « Bigarrure » présente des caractères assez semblables à ceux du crinkle « A », mais je ne retrouve pas dans le *Datura* inoculé les nervures claires, fait qui est considéré comme étant caractéristique; en effet, la « Bigarrure » ne provoque qu'une chlorose générale des feuilles de *Datura*.

Dans ces conditions, je dois noter que la « Bigarrure » est différente du crinkle « A ».



SCHÉMA 2

- FIG. 1. — « Bigarrure ».
 FIG. 2. — Streak décrit par Schultz et Folsom.
 FIG. 3. — Stippelstreep Atanasoff sur Kruger.
 FIG. 4. — Stippelstreep Koksiaan.
 FIG. 5. — Stippelziekte op Eersteling.
 FIG. 6. — Infection du virus Y sur Kruger.

Salaman et Le Pelley (6) ont trouvé dans des plantes apparemment saines de King Edward un « para crinkle »; ce virus, transmis à des plantes de Kruger, ne donne pas de caractères visibles; inoculé à Arran Victory, ils observent les faits suivants : endéans 24-48 heures il y a formation de taches jaunes à la jonction des grandes nervures, avec déformation de la feuille. Ces taches augmentent en nombre, et deviennent rapidement nécrotiques; des lignes courtes brunes apparaissent sur les nervures à la face inférieure, ainsi que sur le pétiole et la tige.

L'inoculation de *Datura* donne des résultats négatifs, sauf quand le virus provient de tubercules d'Arran infectés.

Les caractères qui viennent d'être donnés sont donc différents de ceux de la « Bigarrure »; en effet, je ne trouve sur Arran que de la mosaïque; il est vrai que l'inoculation de King Edward est négative; cette plante pourrait être éventuellement un « carrier ». Seulement, si Kruger ne donne pas de caractères extérieurs avec le « para crinkle », il extériorise de la mosaïque avec la « Bigarrure ».

En 1930, Salaman (5), étudiant le streak de la pomme de terre, propose de nommer « streak A » le virus qui existe à l'état latent dans les variétés Up to Date, Kerr's Pink et Majestic, et qui provoque du streak sur Arran Victory et Kruger. Il nomme « streak B » le virus latent de Di Vernon qui cause du streak sur Kruger, mais pas sur Arran Victory. Ce virus « B » ne produit aucun symptôme quand on l'inocule à *Datura Stramonium*.

Dans le cas de la « Bigarrure », il y a lieu de tenir compte des deux sortes d'inoculations utilisées; en effet, l'inoculation par jus provoque l'apparition de mosaïque seulement dans les deux variétés Kruger et Arran Victory; ces deux variétés donnent donc des caractères qui différencient la « Bigarrure » des streak « A » et « B ».

Au contraire, l'infection par insectes donne du streak dans les deux espèces, ce qui rapproche donc la « Bigarrure » du streak « A ». Seulement le streak « A » inoculé à *Datura Stramonium* produit sur cette plante les mêmes symptômes que le crinkle « A », c'est-à-dire en principe l'éclaircissement des nervures, ce que je n'observe pas pour la « Bigarrure ».

La « Bigarrure » est donc essentiellement différente des streak « A » et « B ».

Quanjer (3), en 1931, proposa une nomenclature internationale des viroses de la pomme de terre, pour éviter la confusion provenant de l'augmentation du nombre des viroses. Voici cette classification :

- 1° Necrotic mosaics.
- 2° Phloem necrosis (leaf roll and net necrosis).
- 3° Acronecrosis ou top necrosis.
- 4° Acropetal necrosis (rugose mosaic et certains types de crinkle et de streak).
- 5° Phloem parenchyma necrosis of tuber (pseudo net necrosis).
- 6° Concentric necrosis of tuber.

La « Bigarrure » rentre évidemment dans le type de l'« acropetal necrosis ». Quanjer signale, en outre, que quelques variétés européennes sont en puissance

de ce virus à l'état latent, ce qui semble être le cas pour la variété King Edward, qui serait un « carrier » de la Bigarrure.

Salaman et Bawden (7) montrent que la grande majorité des maladies du groupe « acropetal necrosis » sont causées par une simple infection par un virus « Y », ou dans certains cas par l'infection de ce virus superposé à l'action d'un « virus complexe » existant dans la plante à l'état latent. Ce complexe aurait rendu l'étude des streak si difficile.

Voici, d'ailleurs, comment ils décrivent l'« acropetal necrosis » sur la variété Kruger, symptômes qu'ils obtiennent après une inoculation de cette variété par le virus « Y » :

« Après une incubation de 28 jours, il se forme sur les feuilles supérieures une chlorose partant des nervures; cette chlorose s'accroît et s'accompagne d'ondulation des feuilles, produisant ainsi une image de crinkle. Un peu plus tard, les feuilles à mi-hauteur de la tige montrent une nécrose de la face inférieure des nervures; cette nécrose se répand le long des nervures et se montre finalement sous la forme de lignes brunes sur le pétiole et de taches dans le parenchyme entre les nervures. La nécrose descend sur le pétiole et envahit la tige principale; puis la feuille meurt et reste pendue comme à un fil (schéma I, fig. 6). Cette chute des feuilles avance vers le sommet de la plante, jusqu'au moment où seules les jeunes feuilles subsistent. Les plantes infectées tôt meurent rapidement et les tubercules, formés en petite quantité, sont très petits.

Si je compare ces symptômes à ceux que j'ai observés sur Kruger pour la « Bigarrure », je ne puis tirer que deux conclusions : ou bien la Bigarrure est essentiellement différente de l'« acropetal necrosis », virus « Y », ou bien le virus « Y » pourrait être la cause de la « Bigarrure », mais le « virus complexe » existant dans les plantes infectées a complètement modifié les réactions des plantes vis-à-vis du virus « Y ».

Enfin, Schultz et Raleigh (9) décrivent comme suit un streak qu'ils ont trouvé sur des pommes de terre de la variété British Queen : des lignes nécrotiques sont visibles sur les nervures et le pétiole, ainsi que sur la tige; elles se manifestent d'abord sur les vieilles feuilles et l'affection peut également produire des petites lésions nécrotiques dans le limbe. Les tubercules ne sont pas atteints. Le virus de cette maladie, inoculé à du tabac ture par frottis et b'essure des feuilles, donne endéans les dix jours des taches circulaires d'abord d'un vert pâle, puis blanches, et enfin brunes.

La « Bigarrure », quoique ayant des caractères assez identiques avec le streak de Schultz et Raleigh, s'en différencie nettement par le fait que les jeunes feuilles sont d'abord atteintes; d'un autre côté, en inoculant le virus de la « Bigarrure » à du tabac, je n'observe sur cette dernière plante qu'une chlorose légère, alors que le streak de Schultz et Raleigh donne des taches circulaires caractéristiques. Les deux affections sont donc différentes.

Dans ces conditions, je puis conclure que la « Bigarrure », qui vient d'être étudiée, est bien une affection nouvelle du type « acropetal necrosis ».

Gand, octobre 1933.



BIBLIOGRAPHIE

1. **Atanasoff, D.** — « Stipple streak disease of potato ».
Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen, vol. XXIV, 5, 1922.
2. **Quanjer, H. M.** et **Botjes, J. G. O.** — « Aardappelziekten van het « stippel-streep » en « top necrose » type en het vraagstuk der latentie en physiologische specialisatie.
Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen, vol. XXXIII, 44 pp., 1929.
3. **Quanjer, H. M.** — « The methods of classification of plant viruses, and an attempt to classify and name potato viruses. »
Phytopath., vol. XXI, pp. 577-613, 1931.
4. **Salaman, R. N.** — « Crinkle « A » an infectious disease of the potato ».
Proc. Roy. soc., London, ser. B., CVI, B, 741; pp. 50-83, 1930.
5. **Salaman, R. N.** — « Virus diseases of the potato : streak ».
Nature, vol. CXXVI, p. 241, 1930.
6. **Salaman, R. N.** et **Le Pelley, R. H.** — « Para-crinkle : a potato disease of the virus group.
Proc. Roy. soc., London, ser. B., CVI, B., 742, pp. 140-175, 1930.
7. **Salaman, R. N.** et **Bawden, F. C.** — « An analysis of some necrotic diseases of the potato ».
Proc. Roy. soc., London, ser. B. vol. 111, pp. 53-73, 1932.
8. **Schultz, E. S.** et **Folsom, D.** — « Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes ».
Journal agr. res., vol. XXV, pp. 43-117, 1923.
9. **Schultz, E. S.** et **Raleigh, W. P.** — « A new necrotic virus disease of potatoes. »
Phytop. abstr., vol. XXIII, p. 32, 1933.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Plantes atteintes de la « Bigarrure ».

Tubercules montrant les taches circulaires nécrotiques et leur caractère superficiel.

**ORIGINE ET DESTINÉE DU FUSEAU
ET DE LA VÉSICULE POLAIRE DANS LA DIVISION SOMATIQUE
du
PLASMODIOPHORA BRASSICAE**

PAR

JEANNE TERBY,
docteur en sciences naturelles.

Le but du présent travail est de compléter nos observations antérieures (TERBY *e.*) sur la division somatique des Plasmodiophoracées, ainsi que d'établir des comparaisons entre cette division et la caryocinèse des plantes supérieures. Nous diviserons cette étude en quatre paragraphes consacrés chacun à l'un des quatre stades caryocinétiques :

1^o Prophase. — L'ensemble des figures 1 à 5 de notre mémoire précédent (TERBY *e.*), ainsi que la figure 1 de notre présente étude montre clairement qu'il se produit dans la prophase du *Plasmodiophora* un phénomène de contraction en bloc de la partie figurée du noyau, laquelle abandonne la périphérie de la cavité nucléaire primitive pour se rassembler dans la partie centrale de cette cavité; toutes les figures montrent ainsi, entre la ligne marquant le contour de l'aire nucléaire primitive et la ligne marquant le contour du corps nucléaire contracté, une région périphérique claire. Comme nous l'avons fait remarquer dans notre étude précédente (TERBY *e.*), un tel phénomène n'a pas encore été décrit chez les organismes inférieurs; certains auteurs disent simplement, qu'à la prophase, la matière chromatique devient plus abondante au centre du noyau qu'à la périphérie de celui-ci. D'autres décrivent une diminution de colorabilité à la périphérie du réseau. Dans ses recherches récentes sur les Plasmodiophoracées HORNE (1930, p. 205) admet que, dans la prophase, les filaments chromatiques abandonnent la périphérie du noyau pour se rassembler au centre de celui-ci. MILOVIDOV (1931, p. 32) dit, qu'à cette phase, les éléments chromatiques se rapprochent du nucléole. Mais aucun auteur n'explique clairement comment le phénomène se produit, aucun ne décrit cette contraction, en bloc, de tout le corps nucléaire dans la région centrale de l'aire nucléaire primitive, telle que nous l'avons observée chez le *Plasmodiophora*.

Il nous paraît très important de faire remarquer aussi les faits suivants : Dans toutes nos figures, l'amas de contraction se trouve toujours enveloppé d'une pellicule très nette. Aucun auteur non plus ne décrit, chez les organismes inférieurs, le retrait d'une membrane, laquelle suivrait dans leur contraction les éléments figurés se rassemblant au centre de la cavité nucléaire primitive. Toutes les figures de prophase des travaux précédents, concernant les organismes inférieurs, nous montrent, au contraire, des éléments figurés se rapprochant isolément du nucléole (ou du centre de la figure prophasique) et une membrane nucléaire restée immobile et délimitant, comme avant la prophase, le contour de l'aire nucléaire. Considérant ces faits, il nous a paru nécessaire de pouvoir, dans nos figures, préciser la nature exacte des deux contours qui délimitent, l'un vers l'intérieur, l'autre vers l'extérieur, la région périphérique claire, en d'autres termes de préciser :

1° La nature de la pellicule très nette qui enveloppe l'amas de contraction;

2° La nature de la ligne qui continue, après la contraction, à marquer le contour de la cavité nucléaire primitive, c'est-à-dire le contour du noyau au stade de son plus grand accroissement prophasique.

Etudions d'abord la pellicule enveloppant le corps nucléaire contracté : notons, en premier lieu, que cette couche limitante apparaît dès le début de la prophase alors qu'elle était invisible dans le repos; autour du noyau quiescent nous ne voyons qu'une seule ligne de démarcation séparant protoplasme et noyau; dès que le phénomène de contraction a commencé, nous voyons se dessiner deux lignes de démarcation :

1° Celle qui séparait le protoplasme du noyau et qui a subsisté;

2° Une nouvelle ligne, qui ne se voyait pas dans le repos, et qui enveloppe entièrement le corps nucléaire contracté.

Remarquons, de plus, que, dans tous les phénomènes de contraction qui se continuent durant toute la prophase, cette membrane entoure toujours tout à fait étroitement le corps nucléaire rétracté au centre de la cavité nucléaire primitive. Le corps nucléaire, tout en diminuant de volume, conserve son individualité; il se distingue, en effet, de la région périphérique claire par une organisation différente de celle-ci, finement réticulée, et qu'il est le plus souvent impossible de représenter à l'encre.

Durant toute la prophase, nous voyons donc le corps réticulé demeurer limité par une membrane; il peut, au cours de la contraction, prendre un contour tout à fait irrégulier; la couche qui l'enveloppe continue de faire corps avec lui, et il en sera de même pendant tout le phénomène de contraction. A la fin de la prophase, l'ensemble formé par le corps réticulé enveloppé de sa membrane finit souvent par prendre l'aspect d'une poche à contour tout à fait irrégulier, onduleux (fig. 2, noyau supérieur vu du pôle).

Notons aussi que plus la contraction de la poche s'accroît, et plus la membrane enveloppant cette poche devient mieux visible. C'est ainsi que, dans une

prophase avancée, nous voyons toujours la limite interne de la région périphérique devenir mieux visible que sa limite externe.

Tous ces phénomènes s'expliquent parfaitement, nous semble-t-il, si l'on admet que la pellicule enveloppant le corps contracté est la membrane nucléaire elle-même, qui s'est détachée du protoplasme pour suivre le retrait du contenu figuré du noyau au centre de la cavité nucléaire primitive.

La visibilité de plus en plus nette de cette membrane, au cours de la prophase, s'explique aisément si l'on tient compte des propriétés physiques du corps nucléaire contracté, qui sont les mêmes que celles de sa membrane propre : un corps colloïdal ne peut se contracter qu'en perdant de l'eau; à mesure que se produit une déperdition de liquide des éléments nucléaires, la membrane qui enveloppe ces éléments deviendra, par précipitation, de mieux en mieux visible.

Etudions maintenant la limite externe de la région périphérique claire, limite qui correspond, comme nous le savons, à la ligne qui marquait le contour du noyau au stade du plus grand accroissement de celui-ci.

Dans le protoplasme nous remarquons de petites vacuoles très bien conservées par la fixation; ces dernières sont circonscrites par une couche protoplasmique mince; or, cette couche offre au microscope un aspect absolument identique à celui que présente la pellicule limitant extérieurement la région périphérique claire. Les colorants de fond, tels que l'Orange (dans la triple coloration de FLEMING) et le Rouge Congo, colorent tout à fait de la même manière le protoplasme, la membrane vacuolaire et la pellicule limitant extérieurement la région périphérique claire.

Les préparations fixées au BENDA et colorées à l'hématoxyline ferrique contiennent dans leur protoplasme des corps de forme variable : granules, bâtonnets, filaments, etc. qui prennent vivement la coloration. Ces éléments du chondriome sont souvent précipités contre la limite extérieure de la région périphérique et ils soulignent ainsi plus nettement le contour de celle-ci, sans jamais franchir ce contour (fig. 3).

L'ensemble de ces observations prouve que la couche limitante externe de la région périphérique est bien de nature protoplasmique, et tous les phénomènes prophasiques du *Plasmodiophora* s'expliquent parfaitement si la limite externe de la région périphérique représente la couche limitante du protoplasme, restée passivement en place, tandis que se contractait tout le contenu figuré du noyau, y compris la membrane nucléaire.

Les faits suivants confirment encore notre interprétation :

Dans certaines figures nous apercevons des travées, qui apparaissent sous la forme de cordons, reliant ensemble les deux couches limitantes, externe et interne, de la région périphérique (fig. 4.) Ces travées, qui traversent la région périphérique, ne peuvent représenter que des filaments étirés du protoplasme restés accrochés en certains points de la membrane nucléaire pendant que le corps nucléaire commençait à se contracter.

Une telle disposition s'explique tout naturellement si le contour externe de la région périphérique est de nature protoplasmique; elle resterait incompréhensible si ce contour représentait une vraie membrane.

L'interprétation précédente va nous permettre d'expliquer, non seulement nos figures, mais encore celles de nos devanciers : les filaments protoplasmiques, qui accidentellement relient ensemble les deux couches limitantes interne et externe de la région périphérique, peuvent être assez nombreux dans certains cas (fig. 5). Ceci posé, examinons certaines figures de la prophase des Plasmodiophoracées, notamment la figure 10 du travail de HORNE (1930). Cette figure représente un noyau constitué par un réseau extrêmement chromatique dans ses portions centrales et presque incolore dans ses portions périphériques. Des figures du même type se rencontrent, non seulement chez les Plasmodiophoracées, mais encore dans la plupart des travaux sur les organismes inférieurs (BÉLAR, 1926). HORNE explique ces images en disant que les éléments chromatiques abandonnent la périphérie du noyau pour se placer au centre de celui-ci (1930, p. 205). Mais nos dessins permettent, au sujet de ces figures, l'interprétation suivante : la figure 10 de HORNE comprendrait deux régions; l'une centrale, l'autre périphérique. La première de ces deux régions correspondrait au corps nucléaire contracté de nos figures. Ce corps serait limité par une membrane nucléaire, de contour irrégulier, que l'auteur n'aurait pas dessinée. Quant à la deuxième région, pour ainsi dire achromatique, et ne contenant que quelques filaments, elle représenterait la région périphérique claire de nos dessins, dans laquelle auraient pénétré quelques cordons de protoplasme restés accrochés à la membrane du corps nucléaire, lorsque celui-ci commençait à se contracter.

Cette interprétation donnera peut-être la clef des figures si nombreuses représentées dans la division des organismes inférieurs, figures que les auteurs interprètent comme un réseau nucléaire dont la chromatine se concentre au centre du noyau, abandonnant complètement la périphérie de celui-ci. Considérant tout ce qui précède, il est bien évident que le contour-limite externe de la région périphérique claire ne correspond pas à la limite externe du noyau lui-même, mais représente uniquement l'ancienne cavité que le noyau occupait au stade de son plus grand accroissement, c'est-à-dire avant la contraction; tandis que le noyau lui-même, entouré de sa membrane, n'occupe que le centre de cette cavité nucléaire primitive. On peut être induit en erreur par la couche de protoplasme, parfois assez dense, qui enveloppe de toute part la région périphérique et qui, tranchant parfois fortement sur la substance claire de cette région, peut apparaître comme une vraie membrane (fig. 6). Ajoutons que les deux pôles de la cavité nucléaire primitive sont très souvent enveloppés par une couche de précipitation qui contribue aussi à produire l'apparence d'une membrane réelle.

Dans notre étude précédente (TERBY *e*) nous n'avons réussi à étudier que des aspects de contraction très accentués, dans lesquels la région abandonnée par la contraction nucléaire correspond à une région périphérique entourant le noyau.

Depuis, nous avons réussi à observer le début de la contraction (aspect difficile à observer dans des noyaux aussi petits que ceux du *Plasmodiophora*) et pu nous rendre compte du fait suivant : le retrait du noyau débute à partir des deux pôles, avec apparition de calottes polaires (fig. 7). La contraction prophasique du *Plasmodiophora* est donc identique au phénomène de contraction prophasique des méristèmes de racines des plantes supérieures, car, lorsque chez ces dernières la contraction est suffisante pour que les calottes se rejoignent sur les flancs du noyau, on observe une région périphérique tout à fait semblable à celle du *Plasmodiophora*. Calottes polaires des plantes supérieures et région périphérique du *Plasmodiophora* sont donc bien deux formations prophasiques de même nature.

Lorsqu'on arrive au stade maximum de contraction du corps nucléaire, la division du *Plasmodiophora*, jusqu'ici semblable à celle des plantes supérieures, se distingue par un phénomène spécial : l'apparition, contre le corps nucléaire contracté, de deux vésicules situées chacune vers un pôle (fig. 9, noyau de droite; fig. 10 et 11). Ces constituants cellulaires ont déjà été décrits dans nos études précédentes (TERBY *b* et *c*). Mais, dans ces premières observations, les dimensions déjà considérables présentées par les vésicules, au moment où nous les observions, rendaient difficile à résoudre la question de leur origine; nous avons été obligée de laisser ce point en suspens. Depuis lors, la découverte de figures de transition, entre les noyaux contractés non encore pourvus de vésicule et les mêmes noyaux possédant des vésicules bien développées, nous ont permis, sinon de résoudre définitivement la question de l'origine des vésicules, du moins de donner du phénomène en question une explication très vraisemblable.

Pour arriver à cette interprétation nouvelle, il nous sera nécessaire de décrire, en détail, l'aspect que présente le corps nucléaire au stade de sa plus grande contraction : l'image observée le plus fréquemment à cette phase consiste en un corps nucléaire très ramassé, contenant le nucléole et les chromosomes; ces derniers se présentent généralement en un amas au sein duquel les éléments individuels sont optiquement indiscernables, du moins ne sont pas discernables sur tout leur parcours (fig. 5). En cherchant bien, on trouve cependant certaines images dans lesquelles l'intérieur du corps nucléaire demeure bien observable; on y voit distinctement le nucléole et les chromosomes plongeant comme dans une poche remplie d'un liquide très légèrement réfringent, très clair, tranchant bien sur le fond légèrement grisâtre de la région périphérique (fig. 8). Le corps nucléaire est limité vers la région périphérique par une membrane, qui tantôt se soulève vers l'extérieur du corps nucléaire, et tantôt s'abaisse vers l'intérieur de celui-ci. En certains endroits, on peut suivre cette mince pellicule, passant d'un élément chromatique à l'autre, et bombée entre ces deux éléments, comme si un liquide sous pression soulevait la pellicule vers l'extérieur du noyau; tandis que les chromosomes la retenaient vers l'intérieur. Chaque fois que l'on peut observer le contour nucléaire et les chromosomes, on constate le même fait : la pellicule limitant le corps nucléaire s'enfonce vers l'intérieur du noyau aux

endroits où se trouvent les chromosomes; elle fait au contraire saillie aux endroits situés entre les chromosomes (fig. 8). La présence fréquente, dans une même amibe, de corps nucléaires à vésicules, et de corps nucléaires dépourvus de vésicules mais munis de pellicules bombées vers l'extérieur, semble déjà indiquer l'existence d'une relation entre ces deux constituants cellulaires : pellicules bombées et vésicule (fig. 9).

Remarquons, de plus, que les vésicules présentent un aspect peu réfringent, blanc, tout à fait clair; que le liquide qui les remplit paraît absolument semblable à celui que l'on remarque, entre les chromosomes, au sein du corps nucléaire, se pressant contre les portions membraneuses interchromosomiques pour les soulever vers l'extérieur. La substance qui remplit la région périphérique présente un autre aspect : elle paraît beaucoup plus réfringente, offre une couleur légèrement grisâtre.

L'ensemble de ces faits est déjà favorable à l'hypothèse suivante : la vésicule ne serait pas originaire de la région périphérique, elle proviendrait du corps nucléaire lui-même. Voyons si l'étude détaillée de la vésicule elle-même confirmera cette interprétation :

Il serait important de savoir si la vésicule est limitée du côté du corps nucléaire. Cette question de détail est difficile à résoudre, la présence du nucléole volumineux, au centre du noyau contracté, gêne beaucoup l'observation. Il s'agit de voir si la membrane, qui limite la vésicule du côté du pôle, se continue de façon à passer, dans chaque hémisphère, entre la vésicule et le nucléole. Dans certaines images (fig. 12) il semble que le nucléole, qui commence à s'allonger dans le sens du grand axe, présente, du côté où se trouve la vésicule, un contour convexe, exactement comme si chacune des deux extrémités du nucléole pénétrait quelque peu dans la portion non polaire de l'une des vésicules. Dans ce cas tout se passe comme si les deux vésicules avaient été formées par un diverticule du corps nucléaire resté en communication avec ce dernier. Dans d'autres cas (fig. 13) on dirait que la membrane, qui limite nettement la vésicule du côté polaire, se prolonge dans la région non polaire de celle-ci, comme si la vésicule formait, dans les images en question, une petite sphère indépendante du corps nucléaire qui lui aurait donné naissance.

Les figures précitées jusqu'ici semblent se contredire; on ne pourrait se prononcer sur leur simple examen; la question ne peut être tranchée pour le moment.

Une chose certaine est que les deux vésicules ne proviennent pas d'un corps unique, qui se serait divisé en deux; car, s'il en était ainsi, on devrait trouver des images présentant deux vésicules tout à fait rapprochées l'une de l'autre; on devrait trouver aussi des images montrant toutes les positions intermédiaires entre le rapprochement immédiat et l'éloignement diamétral des vésicules. Or, de telles figures ne se rencontrent jamais; il peut arriver qu'une seule vésicule se montre d'abord à l'un des pôles, mais lorsque les deux vésicules paraissent ensemble, ce qui est le cas le plus fréquent, elles sont toujours diamétralement opposées, chacune à un pôle.

Résumons maintenant l'ensemble des faits résultant de cette étude sur les vésicules :

1° Elles contiennent un liquide blanc, clair, peu réfringent, d'apparence tout à fait analogue au liquide qui se trouve dans le corps nucléaire entre les éléments chromatiques;

2° Elles apparaissent comme des diverticules du corps nucléaire, ou comme des sphérules indépendantes de ce corps, mais toujours tout à fait appliquées contre ce dernier.

L'ensemble de nos figures permet de signaler encore les faits suivants :

3° L'apparition des vésicules coïncide toujours avec un fort aplatissement du corps nucléaire; ce dernier finit par prendre la forme d'une lentille dont l'axe d'aplatissement est situé suivant les pôles;

4° La production des vésicules s'accompagne toujours d'un ramassement du corps nucléaire en un amas chromatique dans lequel les éléments chromosomiques finissent par devenir indéchiffrables. Phénomène qui ne peut s'expliquer que par une perte de liquide subie par le noyau.

L'ensemble de ces faits appuie l'hypothèse considérant la vésicule comme originaire du corps nucléaire lui-même.

Pour continuer l'étude des noyaux dont nous venons de parler, c'est-à-dire ceux dans lesquels la vésicule paraît dès la prophase, il nous sera nécessaire de redécrire brièvement les stades déjà étudiés dans le mémoire précédent (TERBY *e.*) Ces stades qui précèdent immédiatement la métaphase, sont les suivants :

(Fig. 12 et 13 du présent travail; fig. 7 du travail précédent (TERBY *e.*) Même image que celle marquant l'apparition de la vésicule, mais dans laquelle nous constatons en plus une formation pouvant être considérée comme un début de fuseau; de minces travées apparaissent, enveloppant la vésicule, et allant jusqu'au corps nucléaire. (Dans cette figure, comme dans toutes celles qui vont suivre, nous avons représenté par un pointillé la région occupée par le fuseau.) En consultant l'ensemble des figures on constate, comme nous l'avons déjà fait remarquer en 1932, que l'ébauche fusoriale s'est formée dans une portion de la région périphérique laissée libre par la contraction du corps nucléaire.

(Fig. 14 de la présente étude; fig. 8 de l'étude précédente (TERBY *e.*) Ici le corps nucléaire commence à perdre son organisation réticulée et les chromosomes qui y sont contenus vont devenir indépendants. Ils ont continué en même temps de s'épaissir, se raccourcir et se rapprocher de l'équateur. Le nucléole s'est allongé dans le sens du grand axe, il se trouve en contact avec chacune des vésicules; celles-ci ont atteint le pôle, entraînant avec elles l'ébauche fusoriale; cette dernière a, dans chaque hémisphère, en se moulant sur la vésicule, pris la forme de deux cônes obtus, symétriquement opposés par leurs bases. Ces bases sont séparées l'une de l'autre par la région équatoriale contenant les chromosomes, laquelle n'a pas encore subi complètement l'orientation fusoriale. Dans les deux

cônes polaires, c'est-à-dire dans les deux régions comprises entre le pôle et la région équatoriale, on voit courir des traînées de matière visiblement orientée suivant le grand axe. Dans la région équatoriale, c'est-à-dire entre les chromosomes, on ne distingue pas encore la continuation de ces travées. Le fuseau n'est donc pas encore complet. La figure démontre, tout comme la précédente, que le fuseau se forme dans une partie seulement de la région périphérique claire laissée libre par la contraction du corps nucléaire. En effet, un espace de matière claire, non orientée, subsiste toujours entre l'espace sombre (pointillé) occupé par le fuseau et la ligne marquant le contour de l'aire nucléaire primitive.

2° Métaphase. — (Fig. 16 de la présente étude; fig. 9 de l'étude précédente (FERRY e.) Cette image représente la métaphase caractéristique des Plasmodiophoracées; ici le fuseau est devenu complet; la matière dans laquelle plongent les chromosomes s'étant elle-même orientée suivant le grand axe, on voit maintenant des travées fusoriales courir d'un pôle à l'autre, à travers la région équatoriale. En même temps les chromosomes se sont disposés en un même plan à la périphérie du disque équatorial, comme le démontrent les images vues du pôle. Les métaphases ne présentent parfois d'abord qu'une seule vésicule (fig. 17). Ordinairement les vésicules métaphasiques ont les dimensions qu'elles présentent dans la figure 16; elles peuvent cependant présenter, dans certains cas, des dimensions beaucoup plus grandes (fig. 18).

Malgré la rapidité des stades fusoriaux, nous avons réussi à compléter nos observations passées par l'ajoute d'une figure nouvelle : entre le stade à fuseau partiel, dans lequel se trouve une poche chromosomique n'ayant pas encore subi l'orientation fusoriale, ou l'ayant subie incomplètement; et le stade métaphasique caractéristique des Plasmodiophoracées à fuseau complet et à chromosomes rangés en plaque équatoriale, nous croyons pouvoir placer un stade nouveau, celui de la figure 15, dans lequel les chromosomes, libérés du corps nucléaire, se répandent librement dans presque tout l'espace fusorial. La rareté de ce stade semble prouver que celui-ci ne dure que très peu de temps.

Il semble donc résulter de l'ensemble des figures précédant la métaphase que les chromosomes, une fois devenus indépendants, se rangent très vite en plaque équatoriale, mais que ce stade est néanmoins précédé d'un phénomène préliminaire dans lequel on voit très distinctement les chromosomes occupant, séparés et très écartés les uns des autres, la presque totalité du fuseau. Ce stade pourrait être appelé : **prémétaphasique**.

D'après ce que nous venons de voir, la figure de division peut être considérée à la métaphase comme formée de deux parties :

1° Une portion axiale, composée du nucléole allongé, surmonté à chaque extrémité par une vésicule;

2° Une portion périphérique, constituée par le fuseau, à l'équateur duquel se trouvent les chromosomes.

Observant le noyau du pôle, on remarque de plus que les chromosomes sont disposés à la périphérie équatoriale de la plaque métaphasique (fig. 16, noyau de droite).

Ces constatations vont nous permettre d'expliquer certaines figures compliquées : les unes métaphasiques, les autres anaphasiques.

En effet, considérant les détails précités, comment se fera la scission métaphasique? Les chromosomes étant réunis à l'équateur autour de la portion axiale de la figure de division, de façon à entourer celle-ci comme d'un manchon, il se produira, lors de la caryocinèse, deux groupes de chromosomes-filles, qui se sépareront et formeront autour de la portion axiale de la figure de division deux manchons qui chemineront chacun vers un pôle, tout en continuant d'entourer le nucléole allongé dans le sens du grand axe.

Si la plaque équatoriale avait la forme d'un disque, elle apparaîtrait, vue de profil, après la division, sous la forme de deux bandes parallèles; mais, comme elle est disposée en un manchon entourant le nucléole, après la division, vue de profil, elle présentera, à s'y méprendre, l'aspect de quatre grands chromosomes, qui, dans certaines figures, paraissent occuper dans la région équatoriale à peu près la position de rayons (fig. 19).

Vu l'extrême petitesse du noyau, on a souvent difficile à se rendre compte de cette disposition. Même en faisant jouer la vis micrométrique, on ne comprend pas toujours, à première vue, que les quatre grands corps équatoriaux, ressemblant à quatre chromosomes, sont en réalité quatre groupes de chromosomes.

3^o Anaphase. — Dans les images telles que la figure 19, la division se poursuit par les stades suivants : figure 20 : même image que la précédente, mais avec figures-filles plus écartées l'une de l'autre, masses chromatiques plus gonflées, fuseau, au contraire, moins développé;

Figure 21. — Même image que la précédente avec figures chromatiques plus gonflées encore, vésicules mieux marquées, fuseau disparu.

Aux deux stades précédents se rattache la figure 22 : même image que la précédente, mais dans laquelle on ne voit plus de trace du nucléole.

On peut donc faire dans la série précédente des dessins 19, 20 et 21 les constatations suivantes :

1^o A la métaphase, le fuseau est complet, les groupes chromatiques ont la forme apparente de bâtonnets minces (fig. 19);

2^o Au cours de l'anaphase, le fuseau diminue à mesure que les groupes chromatiques augmentent de dimension (fig. 20);

3^o Le fuseau finit par disparaître et le stade de sa disparition coïncide avec le plus grand développement des groupes chromatiques (fig. 21).

Nous avons déjà, dans notre étude précédente (TERBY *e*), émis l'hypothèse d'une absorption de la substance fusoriale par les chromosomes. La série des figures 19-20 et 21 est d'accord avec cette hypothèse.

D'après l'ensemble de ces observations, il semble que le fuseau n'apparaît que pour permettre aux chromosomes de se diviser et disparaît sitôt ce rôle achevé pour être repris en tout, ou en plus grande partie, par les chromosomes.

Quant à la figure 22, sans nucléole, nous ferons simplement remarquer que, chez le *Plasmodiophora*, la disparition du nucléole peut se produire parfois dès le début de la division, tout comme chez les plantes supérieures, ainsi que nous l'avons déjà observé dans une étude précédente (TERBY d).

Nous venons d'étudier les phénomènes qui se sont produits, depuis la métaphase, aux deux pôles du fuseau; voyons maintenant ce qui s'est passé à l'équateur de celui-ci, c'est-à-dire dans la portion comprise entre les deux plaques-filles.

Dans ce but, rappelons-nous un instant la figure métaphasique caractéristique du *Plasmodiophora* (fig. 16). Elle est composée d'un fuseau encore complètement emprisonné dans la cavité nucléaire primitive. Le fuseau ne remplit pas complètement cette cavité; nous remarquons, en effet, qu'entre celui-ci et la ligne marquant le contour de la cavité nucléaire primitive persiste toujours un espace clair, qui, comme nous l'avons déjà démontré (TERBY e), correspond à une partie de la région périphérique claire des figures précédentes. Cette région ne contient aucun élément figuré; tandis que le protoplasme, qui entoure de toute part la région périphérique, contient de nombreux éléments: granules, filaments, bâtonnets, etc. Ces corps, qui appartiennent aux éléments du chondriome, n'ont pas encore pu pénétrer dans la région périphérique; il existe toujours, entre cette région et le protoplasme, une démarcation bien nette; une ligne qui isole donc, au milieu du protoplasme dense, une cavité remplie d'une substance claire. Cette ligne continue de délimiter la cavité nucléaire primitive pendant toute une partie du phénomène de division; nous la voyons presque toujours subsister bien au delà de la métaphase. La persistance de cette ligne va nous permettre d'expliquer la série des figures 23, 24, 25 et 26, jusqu'ici inexactement interprétée. Dans cette série on voit distinctement la trace délimitant le contour de l'ancienne cavité nucléaire subsister entre les deux figures-filles, qui sont reliées ainsi entre elles jusque dans une anaphase très avancée. Ces images ont fait croire à plusieurs auteurs que la membrane fusoriale, et même parfois le fuseau tout entier, se continuaient, d'un pôle à l'autre, à travers toute la région équatoriale séparant les deux plaques-filles. C'est ainsi que beaucoup de dessins sur les *Plasmodiophoracées* représentent un fuseau renflé dans sa portion équatoriale et pouvant dans certains cas être aussi large que long (MAIRE et TISON, 1909 et 1911). Figure difficile à comprendre à ce moment de l'anaphase où le fuseau subissant une traction dans le sens du grand axe devrait, au contraire, présenter une forme étirée.

Nos observations ont démontré qu'il n'existe pas de fuseau dans la portion équatoriale des images anaphasiques, telles que celles de la série des figures 23, 24, 25 et 26 (TERBY e), les choses se passent, en réalité, dans la caryocinèse, comme si le fuseau était coupé en deux en même temps que se produit la division longi-

nale des chromosomes; aucune matière fusoriale ne subsiste entre les deux plaques-filles. A remarquer la différence de densité existant entre l'espace compris entre le pôle et la plaque-fille des figures 23 et 24 et la région équatoriale des mêmes figures, c'est-à-dire la région comprise entre les deux figures chromatiques-filles. L'espace compris entre la plaque-fille et le pôle est gris et présente l'orientation fusoriale; la portion équatoriale est claire et ne présente aucune orientation. L'espace compris dans les deux figures-filles entre la plaque-fille et le pôle constitue seul ce qui appartient au fuseau, tandis que la portion équatoriale renflée, qui dans certains cas simule un fuseau se continuant entre les deux figures-filles (fig. 24, noyau de droite), ne représente que la cavité nucléaire primitive dont les deux pôles de la figure de division ont émergé. Comme nous l'avons dit plus haut, les éléments du chondriome n'avaient pas encore franchi la région périphérique dans la métaphase, ils avaient toujours été arrêtés par cette région.

La série des figures 23, 24, 25 et 26 prouve que les éléments du chondriome peuvent être beaucoup plus longtemps encore empêchés de franchir l'ancienne cavité nucléaire.

Il nous reste un fait intéressant à signaler au sujet de la figure 26, dernière de notre série précédente : cette image ne contient plus de trace de fuseau, plus de trace de nucléole; on y remarque deux vésicules bien développées et quatre grandes masses chromatiques qui, comme nous l'avons démontré, représentent, non quatre chromosomes, mais quatre groupes de chromosomes. Cette figure offre une ressemblance très grande avec les images que d'autres auteurs ont dessinées pour les Myxomycètes et dans lesquelles de grandes masses chromatiques, tout à fait semblables à celles de nos dessins, ont été considérées comme les chromosomes eux-mêmes. Il est intéressant de voir, à ce propos, les dessins de SKOPIENSKY sur un *Dictyostelium* (1917 et 1918, *a* et *b*).

Tout ce que nous venons de dire concerne les fuseaux munis de vésicules dès la prophase. Mais nous avons constaté dans le travail précédent (TEBBY *c*) que les fuseaux peuvent, jusqu'à un stade avancé de l'anaphase, être dépourvus de vésicule; nous avons aussi démontré que, dans de telles figures, la division, dans ses grandes lignes du moins, se produit de la même manière que dans les autres noyaux. Le fuseau dépourvu de vésicule présente une forme pointue à ses deux extrémités, tandis que le fuseau à vésicules est arrondi.

Mais les images à fuseaux pointus méritent d'être étudiées à fond; elles sont difficiles à déchiffrer et, en réalité, beaucoup plus compliquées que les représentent les dessins sur les Plasmodiophoracées. Etudions les figures 27 et 28. Une mise au point axiale montre, au centre de la figure de division, entre les deux plaques-filles, deux lignes très nettes; le maniement de la vis micrométrique révèle que les deux lignes en question correspondent à la section optique d'un corps axial cylindrique rempli d'un liquide clair.

Dans la figure 28 le nucléole fait l'effet de se trouver dans une poche à l'intérieur de laquelle il se serait divisé en deux.

La figure 29 offre encore un aspect plus compliqué de fuseau pointu. Cette figure présente une masse chromatique en forme de manchon, que l'examen microscopique révèle comme formée de deux figures chromatiques-filles, non encore écartées l'une de l'autre, et dans laquelle les chromosomes sont optiquement indiscernables. Le maniement de la vis micrométrique montre qu'ici, comme dans les fuseaux pointus des figures 27 et 28, la région axiale de la figure de division est remplie d'un liquide clair. Dans cette région se remarque le plus souvent un nucléole, ou des fragments de nucléole. Y a-t-il un rapport entre la présence de ce liquide clair central et l'absence de vésicule? On peut se le demander. Nous avons trouvé, il est vrai, des figures à fuseau pointu qui ne possédaient pas la région axiale claire et qui, à première vue, paraissaient ne pas présenter de trace de vésicule. Mais, il faut songer que de tous les constituants cellulaires du *Plasmodiophora*, la vésicule est celui dont la fixation est la plus difficile. Parmi nos devanciers, SAWESON (1899) est le seul dont quelques dessins montrent la vésicule. Ce constituant cellulaire est-il bien absent des figures à fuseau pointu sans corps axial clair? Nous avons remarqué, en maniant la vis micrométrique, que la partie inférieure du fuseau est beaucoup plus claire que sa périphérie. Il se pourrait donc que les figures dont nous venons de parler contiennent une vésicule encore à ses débuts, insuffisamment révélée par la fixation.

Il résulte, en tout cas, de cette étude sur les fuseaux pointus le fait suivant : les figures telles que 27, 28 et 29, qui ne renferment sûrement aucune trace de vésicule, possèdent toutes une région centrale contenant un liquide clair. Devant ce fait, il est permis de se poser la question suivante : Ne serait-ce pas le liquide central des figures 27, 28 et 29 qui serait destiné, dans la suite, à former les vésicules?

On peut objecter à cette interprétation le fait que le fuseau arrondi, donc pourvu de vésicule, montre parfois aussi une portion axiale claire, comme dans la figure 30. Mais il faut remarquer que dans le cas d'une figure munie de vésicule, la région axiale claire est toujours extrêmement réduite, comparée au développement qu'elle présente dans les fuseaux pointus (a comparer la figure 30 avec les figures 27 et 28.)

Un fait certain, et qui milite en faveur de l'origine des vésicules aux dépens de la région axiale claire, est le suivant :

Lorsque, à la fin de l'anaphase, tous les fuseaux possèdent leur vésicule, on ne trouve plus de trace de la région axiale claire.

Si l'hypothèse admettant l'origine des vésicules aux dépens de la région axiale claire était adoptée, on devrait en déduire que le noyau use de deux modalités différentes pour former sa vésicule :

1° Dans certains cas le liquide émané du corps nucléaire s'accumulerait en deux endroits diamétralement opposés, situés contre le corps nucléaire, et formerait ainsi directement les deux vésicules;

2° Dans d'autres cas le liquide se rassemblerait provisoirement dans la

portion centrale du corps nucléaire et ne quitterait cet endroit que plus tard, nous ignorons par quel procédé, pour former les vésicules.

Mais ici nous ne pouvons indiquer que des voies de recherches, n'ayant jusqu'à présent jamais réussi à observer, sur le fait, la transformation du liquide axial clair en vésicules.

Reste à exposer les nouvelles observations que nous avons pu faire sur la fin de la division.

Reprenons le cas le plus fréquent des images d'anaphase, la figure 31, montrant une vésicule bien développée, un reste de fuseau, un nucléole. Dans le stade suivant (fig. 32) on voit disparaître le fuseau; le noyau ne montre plus que la vésicule, la plaque chromatique, le nucléole (ou du moins un reste de celui-ci).

Notre étude de 1924 a déjà révélé que les deux constituants cellulaires, plaque et nucléole, se rapprochent tellement l'un de l'autre qu'on les voit se réunir, apparemment du moins, en un seul complexe, dans lequel les deux constituants deviennent le plus souvent optiquement indiscernables (fig. 33); du moins dans les préparations à l'hématoxyline.

Mais il y a des cas dans lesquels la matière nucléolaire a complètement disparu; les chromosomes-filles peuvent alors être identifiés et on les voit toujours, après s'être graduellement rapprochés de la vésicule, venir s'appliquer étroitement contre celle-ci (fig. 34).

Nous avons aussi trouvé quelques cas rares, dans lesquels l'hématoxyline n'était pas impuissante à différencier l'une de l'autre les substances nucléaire et chromosomique. Ces deux dernières se distinguaient, l'une de l'autre, par une différence de coloration: les chromosomes se présentaient sous la forme de petits granules d'un noir très vif, tandis que le nucléole, ou plutôt ce qui restait du nucléole, offrait l'aspect d'une masse grise, plus ou moins informe (fig. 35 et 36). Or, dans tous les cas où il était possible de distinguer les deux constituants cellulaires, nous avons toujours remarqué le même phénomène: dans les stades les plus voisins de la télophase, les chromosomes finissaient toujours par être étroitement appliqués contre la portion non polaire de la vésicule, tandis que le nucléole demeurait en arrière (fig. 35 et 36).

Nous avons remarqué, à ce sujet, dans les dessins de MILOVIDOV (1931) un détail intéressant, et qui confirme notre observation. Dans ces images les plaques chromosomiques sont colorées en bleu, le nucléole en rouge. L'auteur n'a pas vu la vésicule; cette dernière ne figure dans aucun de ses dessins; mais tous, sans exception, montrent que les plaques-filles sont toujours, à la fin de l'anaphase, plus rapprochées des pôles que le nucléole. Ces plaques-filles n'atteignent pas les pôles, elles en restent séparées par un espace correspondant exactement à l'espace que les vésicules occupent dans nos dessins. La plaque chromatique apparaîtrait donc ici, tout comme dans nos figures, étroitement appliquée contre la portion non polaire de la vésicule, si la fixation avait été suffisante pour révéler la présence de celle-ci.

Tout se passe donc comme si la vésicule exerçait une véritable attraction sur les chromosomes.

1° Télaphase. — Reprenons maintenant les dessins de notre étude précédente (TERRY *et*), dans lesquels on voit le début de la télaphase, c'est-à-dire où l'on voit le complexe chromatique (chromosomes plus nucléole) pénétrer dans l'espace primitivement occupé par la vésicule, et celle-ci se refinir au pôle, pour y former une vésicule de dimension beaucoup plus petite.

La pénétration peut se faire de deux manières :

1° Suivant la série des figures 37, 38 et 39;

2° Suivant la série des figures 40, 41 et 42.

Dans les deux cas, à mesure que le volume de la vésicule diminue, on voit augmenter celui de la masse chromatique.

Il est important de faire remarquer le fait suivant : ce n'est jamais qu'après une réduction à l'extrême des dimensions de la vésicule que l'on voit, dans la suite de la télaphase, l'aspect de chromosomes en bandes bien visibles, bien séparées les uns des autres (fig. 43). Dans ces images il n'y a plus de trace de nucléole; tout se passe comme si toute la matière nucléolaire, subsistant encore dans le noyau, s'était réfugiée sur les chromosomes eux-mêmes.

Nous ne redécrivons pas ici toutes les figures d'une étude antérieure (TERRY *d*), figures dans lesquelles on peut suivre, comme chez les plantes supérieures, la reformation d'un nucléole au moyen d'une matière qui se dégage des chromosomes. Nous faisons seulement observer qu'il est parfois possible de retrouver dans ces figures une vésicule extrêmement petite, presque invisible (fig. 44) qui, dans la suite de la télaphase, finit par disparaître sans laisser de trace.

CONCLUSIONS

Le noyau du *Phaeodiophora* se conduit, dans le phénomène de contraction prophasique, absolument de la même manière que le noyau d'une plante supérieure. En effet, chez les plantes supérieures, dans le méristème des racines, il est prouvé que le noyau subit, au stade de son plus grand accroissement prophasique, une contraction; et même temps deux calottes, faites d'une matière spéciale, apparaissent aux deux pôles du noyau, dans l'espace laissé libre par la contraction de celui-ci. La matière qui donne lieu aux calottes provient du noyau lui-même. Les fixateurs produisent dans les calottes une striation orientée parallèlement à l'axe des pôles nucléaires. Puis, la membrane du corps nucléaire contracté disparaît, et celui-ci présente le même aspect que les calottes polaires, qu'il réunit alors l'une à l'autre. L'ensemble constitué par cette réunion forme le fuseau, au sein duquel les chromosomes se trouvent plongés. Le fuseau des plantes supérieures est prouvé entièrement originaire du noyau et constitué par de la caryolymphe transformée.

Chez le *Plasmodiophora* les phénomènes de la formation fusoriale sont les mêmes.

Il résulte avec certitude de toutes nos observations que, dans la contraction prophasique du *Plasmodiophora*, la pellicule très nette enveloppant l'amas de contraction est la membrane nucléaire elle-même; tandis que la ligne qui continue, après la contraction, à marquer le contour de l'aire nucléaire primitive (c'est-à-dire l'aire que le noyau occupait au stade de son plus grand accroissement prophasique) n'est que la couche limitante du protoplasme, laquelle peut, dans certains cas, ressembler à une vraie membrane. La seule manière d'expliquer la région périphérique claire, qui devient visible autour du corps nucléaire contracté du *Plasmodiophora*, est de la considérer comme formée par de la caryolymphe sortie du noyau à mesure que celui-ci se contractait. C'est par une orientation de cette caryolymphe, parallèlement à l'axe des pôles nucléaires, que se forme le fuseau du *Plasmodiophora*.

La région périphérique claire du *Plasmodiophora* est donc analogue aux calottes polaires du méristème des plantes supérieures. Chez le *Plasmodiophora*, la contraction, observée tout au début, se manifeste autour des deux pôles nucléaires; mais, dans la suite, elle se met à progresser rapidement suivant toutes les directions; c'est ainsi que les calottes sont, chez le *Plasmodiophora*, transformées très vite en une région périphérique enveloppant de toute part le noyau contracté. L'amas de contraction, entouré d'une région périphérique claire, se rencontre d'ailleurs aussi chez les plantes supérieures, dans le cas où la contraction nucléaire est très forte.

Il semble donc qu'au point de vue de la formation du fuseau, il n'existe aucune différence entre plantes supérieures et plantes inférieures. Il n'y a vraisemblablement qu'un seul type de noyau prophasique, caractérisé par le phénomène suivant : contraction de toute la partie figurée du noyau, sa membrane y comprise, au centre de la cavité nucléaire primitive; formation d'une plaque équatoriale et d'un fuseau, celui-ci étant toujours totalement intranucléaire et formé par de la caryolymphe transformée.

Les observations de l'anaphase ont montré que, vraisemblablement, toujours comme chez les plantes supérieures, chaque demi-fuseau est, chez le *Plasmodiophora*, repris par chaque plaque-fille, pour contribuer à la formation du nouveau noyau.

Cette interprétation concernant l'origine et la destinée du fuseau de caryocinèse chez le *Plasmodiophora* nous a permis d'expliquer, non seulement toutes nos figures, mais encore toutes celles de nos devanciers.

La division du *Plasmodiophora* est caractérisée par la formation de la vésicule polaire.

La vésicule polaire apparaît parfois dès la prophase, parfois beaucoup plus tard, au cours de la division; son apparition est dans certains cas retardée jusqu'à la fin de l'anaphase.

Quand la vésicule a paru dès la prophase, les faits suivants ont été observés :

1° La vésicule est remplie d'un liquide clair, d'aspect analogue à celui de l'enchylème nucléaire dans lequel plongent les chromosomes au sein du noyau contracté;

2° La vésicule n'apparaît jamais indépendamment du noyau contracté; elle se montre dès son apparition, et tout le temps de son développement, étroitement appliquée contre le noyau;

3° L'augmentation du volume vésiculaire correspond toujours à une diminution du volume du noyau contracté;

4° Lorsque le corps nucléaire contracté perd son individualité, et que les chromosomes forment la plaque équatoriale, la vésicule ne présente plus de rapport avec ces derniers et occupe le pôle du fuseau.

Dans les noyaux où la formation de la vésicule est retardée (parfois jusqu'à la fin de l'anaphase), on constate, dans la partie centrale axiale de la figure de division, l'accumulation d'un liquide clair, peu réfringent, analogue au liquide qui remplit les vésicules des autres noyaux.

A la fin de l'anaphase on ne remarque plus la présence du liquide clair accumulé dans la partie centrale axiale de la figure de division, et tous les noyaux, sans exception, possèdent leur vésicule.

Dans la télophase tout se passe comme si la vésicule exerçait une attraction sur les chromosomes: ces derniers finissent toujours par s'appliquer étroitement contre elle; on observe alors un phénomène inverse à celui qui s'est produit dans la préphase, c'est-à-dire une diminution du volume de la vésicule, à mesure qu'augmente le volume des chromosomes, au sortir du tassement polaire.

Le nouveau noyau se forme dans l'espace fusorial primitivement occupé par la vésicule, tandis que celle-ci se retire au pôle, où elle subsiste, pendant toute une partie de la reconstitution du noyau au repos, sous la forme d'un corps extrêmement petit qui finit par disparaître sans laisser de trace.

L'ensemble de ces faits prouve l'existence d'un rapport indéniable entre les deux constituants cellulaires: chromosomes et vésicule. Toutes les figures Caryocinétiques rencontrées au cours de ce travail s'expliquent si l'on admet la vésicule comme formée par une substance qui se dégage des chromosomes à la préphase, et que ceux-ci reprennent à la télophase pour reformer le nouveau noyau.

HÉLAR (1926) considérait la vésicule que j'ai observée comme la centrosphère du *Plasmodiophore*; mais nous avons vu que le rôle de la vésicule ne correspond, en aucune façon, à celui d'une sphère directrice,

On pourra peut-être déduire de ces observations que beaucoup de constituants cellulaires, qui, chez les organismes inférieurs, ont été considérés comme des centrosphères parce qu'ils occupaient le pôle du noyau, sont en réalité des formations de la même nature que la vésicule du *Plasmodiophora*.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE II

Méthode : BENDA, Hématoxyline. Obj. 1.40 mm. ZEISS. Ocul. 20.

- 1 et 2. — Contraction prophasique.
3. — Protoplasme, chondriome, membranes vacuolaires, cavité protoplasmique occupée par le noyau avant sa contraction.
4. — Début de contraction prophasique.
- 5 et 6. — Contraction prophasique très avancée.
7. — Début de contraction prophasique.
8. — Contraction prophasique montrant bien les chromosomes, et entre ceux-ci des pellicules membraneuses bombées vers l'extérieur de la poche nucléaire contractée.
9. — Formation des vésicules polaires.
- 10 et 11. — Contraction prophasique très accentuée, vésicules polaires achevées.
- 12, 13 et 14. — Stades préparatoires à la métaphase.
15. — Stade précédant immédiatement la métaphase : les chromosomes sont librement répandus dans un fuseau devenu complet.
- 16, 17 et 18. — Divers aspects de la métaphase.
- 19, 20, 21 et 22. — Anaphase : importance graduelle prise par la vésicule, gonflement de la plaque chromatique aux dépens du fuseau; disparition de celui-ci et, dans certains cas, du nucléole.
- 23, 24, 25 et 26. — Anaphases montrant, en même temps que le noyau en division : le protoplasme, le chondriome et la trace de l'ancienne cavité nucléaire.
- 27, 28 et 29. — Divers aspects de fuseaux pointus, sans vésicule. Dans la portion centrale axiale de ces images on constate la présence d'un liquide clair, peu réfringent, semblable à celui qui remplit les vésicules des autres fuseaux.
30. — Fuseau arrondi, pourvu de vésicules, portion centrale axiale claire présente, mais extrêmement réduite.
31. — Fin d'anaphase : tous les fuseaux ont une vésicule, plus de trace de région centrale axiale claire. On voit la plaque-fille, le nucléole, le reste du fuseau.
32. — Figure précédente dans laquelle le fuseau a disparu.
33. — Union apparente de la plaque et du nucléole en un complexe chromatique appliqué contre la vésicule.
34. Nucléole disparu. Chromosomes appliqués contre la vésicule.
- 35 et 36. — Chromosomes (en noir) devant le nucléole (en gris) pour venir s'appliquer contre la vésicule.
- 37, 38 et 39. — Figures chromatiques filles pénétrant dans l'espace précédemment occupé par la vésicule; celle-ci devenue très petite, s'est retirée au pôle.
- 40, 41 et 42. — Autre aspect du même phénomène.
43. — Réduction à l'extrême de la vésicule. Chromosomes réapparus sous la forme de bandes bien séparées les unes des autres.
44. Noyaux télophasiques presque reconstitués. Dernière trace de la vésicule.
45. — Noyau au repos, de suite après la télophase.
- 46, 47 et 48. — Noyaux au repos.
49. — Noyau ayant formé ses rubans chromosomiques; ce stade précède immédiatement la contraction prophasique.



BIBLIOGRAPHIE

Nous ne donnons ici que les ouvrages mentionnés dans le texte; on trouvera une bibliographie détaillée des travaux sur le *Plasmodiophora* dans les mémoires de **Horne** (1930) et de **Milovidov** (1931).

- Bélar, K.**, « Der Formwechsel der Protistenkerne », *Iena, G. Fischer*, 1926.
- Horne, A. S.**, « Nuclear Division in the Plasmodiophorales », *Ann. of Bot.*, 44, 1930.
- Maire, R. et Tison, A.**, « La cytologie des Plasmodiophoracées et la classe des Phytomyxinae », *Ann. Mycol.*, t. 7, 1909.
— « Nouvelles recherches sur les Plasmodiophoracées », *Ann. Mycol.*, t. 9, 1911.
- Milovidov, P. F.**, « Cytologische Untersuchungen an *Plasmodiophora brassicae* », *Archiv. für Protistenkunde*, Bd. 73, H. 1, 1931.
- Nawaschin**, « Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora brassicae* Woron. im Laufe ihres intracellularen Lebens », *Flora*, Bd. 86, 1899.
- Robyns, W.**, « Le fuseau de caryocinèse et le fuseau de cytokinèse dans les divisions somatiques des Phanérogames », *La Cellule*, t. XXXIV, 2^e fascicule, 1924.
- Skupiensky, F. X.**, « Sur la sexualité chez les Champignons Myxomycètes », *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 165, p. 118, 1917.
— (a) « Sur la sexualité chez les Champignons Myxomycètes », *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 167, p. 31, 1918.
— (b) « Sur la sexualité chez une espèce de Myxomycète Acrasiée, *Dictyostelium mucoroides* », *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 167, p. 960, 1918.
- Terby, J.**, a) « L'origine du blépharoplaste chez le *Plasmodiophora brassicae* », *Bull. Soc. roy. Bot. Belge*, t. LVI, fasc. 1, 1923.
— b) « La division somatique du *Plasmodiophora brassicae* », *Mém. Acad. roy. Belg.*, in-8°, t. VII, 1924.
— c) « Les divisions sporogoniques du *Plasmodiophora brassicae* », *Bull. Cl. Sc. Acad. roy. Belg.*, séance 8 novembre 1924.
— d) « La « Promitose » des organismes inférieurs peut-elle être considérée comme un cas particulier de la mitose des plantes supérieures? » *Etude du Plasmodiophora brassicae* *Mém. Acad. roy. Belg., Cl. des Sc.*, Coll. in-8°, t. XI, 1932.
— e) « Observations sur le fuseau et les vésicules polaires dans la division somatique du *Plasmodiophora brassicae* », *Mém. Acad. roy. Belg., Cl. des Sc.*, Coll. in-8°, Deuxième série, t. XII, 1934.

Séance du 3 décembre 1933.

Présidence de M. L. HAUMAN, président.

Sont présents : M^{lle} Balle, M. Beeli, M^{lle} Bodart, MM. Buchet, Chainaye, Charlet, M^{lle} Colmant, M. de Bruyne, M^{lle} De Geest, M. de Wildeman, le Rév. frère Ferdinand, MM. Ghesquière, Hauman, Homès, Lambert, Lathouwers, M^{me} Liebrecht-Lemaieur, MM. Louay, Mosseray, Scaëtta, Stockmans, Tiberghien, E. Van Aerdschot, P. Van Aerdschot, Vanderwalle, Van Hoeter, Verplancke et Marchal, secrétaire.

Se sont excusés : MM. Bommer, Funcke, Haverland, Jacquemin, Lebrun, Martens et Robyns.

M. le Président fait part du décès de M^{lle} M. Braecke, membre de la Société.

L'assemblée entend les communications suivantes :

Le Rév. frère Ferdinand. — Sur *Subularia aquatica*.

En guise d'introduction, notre confrère signale les erreurs et incorrections qui existent, relativement à cette plante très rare, chez les auteurs belges, français, anglais et allemands. Doute quant à la date de la floraison : pour les uns, juin-juillet; pour les autres, août-septembre. On n'est pas d'accord non plus au sujet de la durée : est-elle annuelle (allemands) ou vivace (anglais et belges); certains prétendent dans leurs écrits et par leur schémas que l'axe floral est ramifié. Les renseignements sur le nombre des fruits et des graines sont quasi inexistantes.

En observant *Subularia aquatica* à Genck, dans un étang, il constate avec M. Gielen qu'elle fleurit à partir de mai jusqu'en octobre; que la plante est vivace et que l'axe floral est simple, sans bractées.

Le Rev. frère Ferdinand a recherché les stations de *Subularia aquatica* en Belgique. D'abord, au Jardin botanique, il a examiné les herbiers, particulièrement les suivants : herbier Van den Broeck, herbier Remacle et herbier Baguet. Dans les villages du Limbourg, il a trouvé d'autres herbiers chez des instituteurs et des prêtres. L'herbier Remacle possède des exemplaires (8) à forme géante provenant des étangs entre Lanaeken et Munsterbilsen.

Des élèves ont été envoyés à la recherche d'autres stations dans les étangs de Genck, et spécialement à Gadscheid; la récolte fut fructueuse. Notre confrère lui-même a trouvé une station près de Vieux-Turnhout, dans la province d'Anvers.

Quant à la dissémination de *Subularia aquatica* elle est également intéressante à étudier : plante fleurissant et fructifiant en dessous de l'eau, elle est, d'après les auteurs français, pseudo-cléistogamique. En observant la plante à Genck, notre confrère a vu que la grenouille verte (*Rana esculenta*) et la limnée palustre rompent l'axe floral qui venant ainsi au-dessus de l'eau échoue dans les anfractuosités où alors les graines germent. Les inondations propagent également le fruit, aussi voit-on les silicules flotter d'un étang dans l'autre.

Les associations de *Subularia aquatica* ont été étudiées dans un étang mis à sec depuis 2 mois : elle vient avec : *Cicendia filiformis*, *Lilorella palustris*, *Lobelia*

Dortmanna, *Alisma ranunculoides*, même avec *Juncus Tenageia*. Les associations belges sont plus riches, que celles citées dans le livre de Warming (1932) sur les associations des étangs dans les régions sablonneuses d'Allemagne.

M. R. Vanderwalle. — Dispositifs phénologiques de la serre expérimentale de la Station de Phytopathologie de Gembloux.

Notre confrère, après avoir exposé les conditions auxquelles doit satisfaire l'expérimentation phytopathologique au point de vue phénologique, décrit les installations qui ont été récemment réalisées dans cet ordre d'idées à la Station de Phytopathologie de Gembloux et qui feront ultérieurement l'objet d'une note dans le *Bulletin*.

MM. L. Hauman et M. Homès. — Compte rendu de l'excursion annuelle de la Société dans la vallée de la Meuse les 17 et 18 juin 1933.

La séance est levée à 17 heures.

COMPTE RENDU DE L'HERBORISATION DES 17 ET 18 JUIN 1933 DANS LA VALLÉE DE LA MEUSE

L'herborisation de 1933 fut extrêmement modeste, car le projet plus intéressant d'une excursion de trois jours dans le Grand-Duché de Luxembourg, approuvé par la Société dans son assemblée du 7 mai dernier, dut être abandonné et remplacé, presque à la dernière heure, par une promenade à Yvoir et dans la Molignée sans qu'il ait même été possible, comme c'est la coutume, qu'un confrère, connaissant spécialement la région visitée, ait pu nous servir de guide.

Ce fut donc, pourrait-on dire, une improvisation; seule l'excursion dans la Molignée fut très rapidement préparée par M. Marcel Homès et par M. J. Clauss, de Sosoye.

Pour comble de malheur, la pluie — une pluie battante — accueillit les excursionnistes à leur arrivée à Yvoir le samedi matin et ne consentit à se séparer d'eux que le lendemain, fort tard dans l'après-midi!

Première journée.

Après un moment d'hésitation devant le temps détestable, les excursionnistes décident de visiter, malgré la pluie par moment torrentielle, les carrières abandonnées qui s'échelonnent sur quelque trois cents mètres de l'autre côté de la gare d'Yvoir, au long de la ligne du chemin de fer. La flore de ces stations artificielles cependant, est extrêmement riche : on y trouve concentrées en quelque sorte, parfois sur quelques mètres carrés, toutes les espèces caractéristiques de nos rochers calcaires qu'on n'aurait chance de rencontrer que sur des étendues beaucoup plus grandes sur des rochers non transformés par l'homme, où le terrain serait beaucoup plus uniforme.

Bien que la saison soit un peu avancée déjà pour cette flore surtout printanière, nous y rencontrons en abondance sur les gravats *Helleborus foetidus*, *Cardaminopsis arenosa*, *Arabis hirsuta*, *A. pauciflora*, *Silene nulans*, *Geranium sanguineum*, les deux *Helianthemum*, *Rumex scutatus*; plus rares, *Campanula persicifolia*, *Lactuca perennis*, *Seseli Libanotis*, qui commence à fleurir, *Aquilegia vulgaris*, d'année en année moins abondante. Plus spéciales aux parois rocheuses dont elles garnissent les fissures, *Sesleria caerulea* (déjà desséchée), *Festuca ovina* var. *glauca*, aux feuilles rigides, bleutées, remarquablement xéromorphe, *Dianthus carthusianorum*, *Sanguisorba minor*, dicline et anémophile, chose exceptionnelle pour une Rosacée, *Hippocrepis comosa*, dont nous admirons

les fruits, gousses profondément transformées dont les articles échancrés s'accrochent facilement et peuvent ainsi être disséminés par les animaux; *Satureja Acinos* en pleine floraison, *Asperula cynanchica* et enfin *Globularia Willkommii* dont les tiges, qui dépassent à peine 10 cm. au moment de la floraison, en mai, allongent leurs entrenœuds au cours de la maturation des graines et atteignent en juin 40 cm., devenant ainsi presque méconnaissables.

Parmi les buissons, nos *Acer*, nos *Viburnum* et nos *Cornus*, *Evonymus europæus* et *Rhamnus cathartica*, tous deux en fleurs, *Malus communis* var. *silvestris*, *Crataegus oxyacantha*; et un peu plus loin abonde dans le sous-bois *Butus sempervirens*, en exemplaires de 2 mètres de haut qui fleurissent et fructifient, alors que *Vincetoxicum officinale* est très commun sur les éboulis, à la base des hautes falaises rocheuses.

Le temps par trop mauvais ne permet pas d'aller voir à mi-côte les petites prairies à caractère presque subalpin qu'on y peut observer à l'état très pur, mais cette héroïque herborisation sous l'averse eut cependant sa récompense : nous pûmes observer quelques pieds robustes, à siliques déjà déhiscentes, de *Draba aizoides*, la célèbre plante alpine que la plupart de nous n'avaient jamais vue, et qui, contrairement à ce que l'on pourrait croire, ne recherche pas exclusivement les crêtes les plus élevées et les plus inaccessibles de ces rochers de Champale qui sont son unique station en Belgique. Très bien cachée heureusement par d'épais fourrés, cette curiosité classique de notre flore semble donc pouvoir se conserver de longues années encore. Il serait bien désirable cependant que cette carrière abandonnée, si riche en espèces intéressantes et où se trouve cette Crucifère rarissime dans notre pays, soit protégée et devienne une réserve botanique.

L'après-midi, il pleuvait toujours!

On décide cependant de prendre le train pour Bauche, d'où nous gagnons à pied Evrehailles, Poilvache et Houx.

De la gare de Bauche, redescendant un peu la vallée du Bocq, nous trouvons le long de la route quelques plantes intéressantes : *Allium vineale* var. *compactum*, *Cardamine impatiens*, *Polystichum lobatum*, *Cystopteris fragilis*, *Conium maculatum*, *Euphorbia stricta*, *Stellaria nemorosa*, *Epilobium montanum* et une ortie montrant sur ses tiges une superbe déformation rouge en bayonnette, causée par l'*Aecidium* du *Puccinia Caricis*.

A signaler surtout en très grande abondance et en pieds superbes *Aconitum Lycoclonum*. Un peu plus en aval on peut trouver *Orchis simia*.

Un raidillon nous conduisit sur le plateau au bord duquel on jouit d'une vue superbe sur la vallée, puis à travers des restes de forêt nous arrivons au joli village d'Evrehailles. On note en passant *Berberis vulgaris*, qui présente quelques taches de l'*Aecidium* de *Puccinia graminis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Brachypodium pinnatum* et *B. silvaticum*; au delà du village subsistent quelques jolies prairies, presque naturelles, à *Trisetum*, *Koeleria*, *Saxifraga granulata*, *Viola hirta*, *Plantanthera chlorantha*; puis, dans les bois entourant les ruines de Poilvache, nous trouvons, sous des sapins, une belle station de *Cephalanthera alba*,

quelques *Monotropa* sortant à peine du sol, et l'on peut y trouver aussi l'autre Phanérogame « saprophyte » de notre flore, *Neottia nidus-avis*. Nous entrons dans les ruines du château pour jouir un instant, en cette fin de journée qui s'est enfin éclaircie, du beau paysage de la vallée de la Meuse, puis descendant vers le fleuve, remarquons au passage de belles stations d'*Actaea spicata*, encore en fleurs, mais formant déjà des fruits qui sont des baies noires, exceptionnelles dans la famille, ainsi que des touffes reverdies sur le point de fleurir de *Lithospermum officinale*, d'où émergent les tiges sèches de l'an dernier, montrant quelques nucules blanches, dures comme pierre. Au pied de la côte nous retrouvons la flore des roches calcaires et, au bord de l'eau, nous avons le plaisir de voir une forte touffe d'*Acorus calamus* en pleine floraison.

Au long de la route, *Lepidium Draba* s'est amplement propagé et le mur de soutènement est tout garni de *Linaria Cymbalaria* où nous observons la curieuse géocarpie de cette espèce.

Et nous rentrons par la grand'route, saluant au passage de belles stations de *Lamium maculatum* et d'*Euphorbia Esula* spéciale, comme on sait, à la vallée de la Meuse, et dont de nombreux individus sont rendus méconnaissables par une rouille, la forme écidienne de *Uromyces Pisi*.

L. HAUMAN.

Deuxième journée. — VALLÉE DE LA MOLIGNÉE.

Au départ d'Yvoir, et pour diminuer la longueur de l'étape de ce second jour, nous avons fait en auto le trajet de Marteau, par la route qui suit la vallée de la Molinee. Le bas de la vallée est en effet moins riche que la région en amont de Marteau. Sur 3 kilomètres environ, la route traverse des prés. La flore y est assez pauvre, et aux espèces typiques de la région calcaire se mêlent des plantes communes des bords de chemin. Le paysage change brusquement au passage à niveau que l'on rencontre après la halte de Warnant : la route se trouve, à partir de cet endroit, dans une vallée encaissée entre des contreforts calcaires fort à pic et hauts de 75 mètres.

Peu avant le passage à niveau, la route longe, sur 2 ou 300 mètres, la Molinee, et laisse à droite une prairie acide où abondent les *Rhinanthus major*, ces Scrophulariacées semi-parasites. Après la traversée du chemin de fer, elle suit le flanc escarpé de la vallée et les méandres nombreux de la rivière. A gauche, dans un fond boisé et fort humide, entre la rivière et le chemin de fer, abondent les *Caltha palustris* et l'*Hesperis matronalis* forme quelques belles touffes. Dans le cours d'eau, *Ranunculus fluitans*.

A partir de ce point, nous suivons à pied la route de la Molinee et rencontrons un premier spectacle digne de retenir l'attention des botanistes : le superbe jardin alpin de la propriété de M. Boël. En bordure de la Molinee, de part et d'autre de la route qui la traverse, il présente une réunion des plantes les plus variées. On y trouve jusqu'à *Azorella trifurcata* Hook., Ombellifère de la Terre de Feu et des Andes de Patagonie, intéressante par son port « en coussin ».

La vallée s'élargit vers Marteau. Non loin en amont de la gare, un petit chemin s'annonce à gauche de la route, passant sous le talus du chemin de fer et montant vers Sosoye. Nous ne l'empruntons que jusqu'à la lisière du bois qui couvre le flanc de la montagne. Ce bois présente quelques plantes intéressantes. A l'orée, d'abondants pieds de *Cynoglossum officinale* et de *Aquilegia vulgaris* qui s'étendent jusque sous les arbres. Là également, quelques *Listera ovata*, *Actaea spicata* et *Paris quadrifolia*.

Reprenons la route de Sosoye, le long du chemin de fer. Sur le talus, *Helleborus viridis* est fréquent et *Hieracium murorum* abonde. A droite, vers les prairies, des *Rosa* divers, parmi lesquels *R. arvensis* et *R. rubiginosa*.

A l'entrée du village de Sosoye, nous passons sous le pont du chemin de fer et montons la route de Maredsous. Après dix minutes de marche, nous longeons des bois de Conifères et, au long du chemin, nous trouvons *Lathyrus silvestris*. Nous entrons dans une sapinière qui nous réserve quelques espèces intéressantes. Tout d'abord, de très abondants *Monotropa Hypopitys*, puis quelques Gastromycètes : *Geaster fimbriatus* et *G. formicatus*, *Lycoperdon coelatum* (?) et *Calvatia paludosa*. Le déjeuner nous ramène à Sosoye.

Au début de l'après-midi, nous gravissons le TRIEUX DE SOSOYE et retrouvons toute la flore caractéristique des rochers calcaires : *Sanguisorba minor*, *Hippocrepis comosa*, *Vincetoxicum officinale*, *Helianthemum nummularium*, *Aquilegia vulgaris*, dont plusieurs pieds à fleurs roses ou presque blanches, *Echium vulgare*, *Genista tinctoria*, *Sedum album*, *S. acre* et *S. rupestre subsp. reflexum*, *Globularia Willkommii*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Silene nutans*, *Festuca elatior*; trois fougères : *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ruta-muraria* et *Ceterach officinarum* et quelques Orchidées : *Platanthera chlorantha*, un orchis en fruit et *Ophrys apifera*. M. Clauss, de Sosoye, a trouvé en cet endroit l'an dernier *Loroglossum hircinum*.

Nous suivons quelque temps sur le plateau le bord de l'escarpement et rencontrons *Cirsium acaule*, *Brunella laciniata*, *Lithospermum officinale* et *Atropa belladonna*; puis, plus bas, *Solanum dulcamara* et rejoignons la route. Au bord, comme en divers autres endroits de la route, *Carduus nutans*, *Malva silvestris* et *Euphorbia cyparissias*. Un peu plus loin, la route et la rivière s'éloignent du chemin de fer, délimitant un triangle boisé et très humide qui constitue l'extrême limite des dépendances de l'Abbaye de Maredsous. Cet endroit très peu fréquenté présente une flore intéressante. Au pied des peupliers, M. Clauss a trouvé en abondance au printemps, *Lathraea squamaria*. Nous rencontrons l'Orchidée privée de chlorophylle, *Neottia nidus-avis*, et *Listera ovata*, abondant au point qu'on ne peut marcher sans les écraser; *Orchis maculata*, très abondant aussi; *Colchicum autumnale*, sous bois, en très grande quantité, puis *Conium maculatum*. On y retrouve aussi *Helleborus viridis*.

Au sortir du bois et avant la station de Maredsous, qui constitue le terme de l'excursion, on trouve *Bromus ramosus*, *Dryopteris Linnaeana* et *Valeriana officinalis* var. *latifolia*.

MARCEL HOMÈS.

TABLE DES MATIÈRES

du Tome LXVI.

	PAGES
Composition du Conseil d'administration de la Société royale de Botanique de Belgique, pour l'année 1933	5
Assemblée générale du 5 février 1933	7
M. Braecke. — Du noircissement « post mortem » du <i>Pedicularis sylvatica</i> L. — Extraction du mannitol (mannite) à partir de cette espèce.	9
M. Beeli. — Contribution à l'étude de la flore mycologique du Congo. <i>Fungi Goossensiani</i> X.	14
M. Homès. — Le laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer	32
M. Homès. — La conservation de <i>Codium Bursa</i> en herbier et en liquide.	34
Le Frère Ferdinand. — Compte rendu de l'Herborisation générale annuelle dans la Campine limbourgeoise, les 31 et 1 ^{er} août 1932	37
E. Hostie. — Rapport sur l'activité de la section anversoise . . .	42
M. Homès. — Rapport sur l'activité de la section de Bruxelles.	44
H. Lonay. — Rapport sur l'activité du Cercle de Botanique liégeois.	46
Séance du 7 mai 1933	54
R. Bouillenne. — Substances formatrices de racines chez les plantes supérieures	55
P. Martens. — Recherches sur la cuticule. — Dépouillement cuticulaire spontané sur les pétales de <i>Tradescantia</i>	58
M. Henrotin (M^{lle}). — Introduction à l'étude des bourgeons sériés : organographie des tiges dans le genre <i>Juglans</i>	65
J. Coulouma. — Contribution à l'étude chimique des Cistes . . .	86

	PAGES
Séance extraordinaire tenue à Yvoir le 17 juin 1933	97
L. Hauman. — Les quatre <i>Pirola</i> de la Flore belge	98
Séance du 8 octobre 1933	100
L. Hauman. — L'étude de la Flore belge	102
G. Verplancke. — Sur une forme nouvelle de la « Bigarrure », maladie à virus filtrant de la Pomme de terre	107
J. Terby (M^{lle}). — Origine et destinée du fuseau et de la vésicule polaire dans la division somatique du <i>Plasmodiophora Brassicae</i>	122
Séance du 3 décembre 1933	141
L. Hauman et M. Homès. — Compte rendu de l'excursion annuelle de la Société dans la vallée de la Meuse les 17 et 18 juin 1933	143
Table des Matières	147
